

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELAZIĞ İLİ İÇİN ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ OLUŞTURULMASI

Fehmi Fatih GEDİK

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç Dr. Füsun UYSAL

TEKİRDAĞ - 2008

Her Hakkı Saklıdır.

Yrd. Doç Dr. Füsün UYSAL danışmanlığında, Fehmi Fatih GEDİK tarafından hazırlanan bu çalışma ... / ... / tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : İmza:
Üye: İmza:
Üye: İmza:
Üye: İmza:
Üye:.....İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELAZIĞ İLİ İÇİN ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ OLUŞTURULMASI

Fehmi Fatih GEDİK

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç Dr. Füsun UYSAL

Bütün dünyada olduğu gibi, ülkemizde de özellikle büyük yerleşim birimlerinde insanların karşılaştığı en büyük çevre sorunlarından biri de katı atıklardır.

Elazığ'da günde yaklaşık 375 ton evsel nitelikli katı atık oluşmaktadır. Elazığ'da oluşan atıkların içeriği bölgelere ve mevsimlere göre değişmekle beraber, evsel katı atıkların % 38'ini organik atıklar, kalan kısmını ise kâğıt, karton, tekstil, plastik, deri, metal, ağaç, cam ve kül gibi maddeler oluşturmaktadır. Bu atıklar kaynağında karışık toplanıp ,vahşi döküm yoluyla bertaraf edilmektedir .

Geri dönüşüm ise Meryem Dağı Vahşi Çöplüğü'nde çöp karıştırıcılar tarafından sıhhi olmayan bir biçimde gerçekleştirilmektedir.

Elazığ gibi orta büyüklükte bir şehirde Entegre Kentsel Katı Atık Yönetimi Planlaması, kurumsal, sosyal, finans ve şehircilik sorunlarına bağlı ciddi risk ve belirsizlikler taşımaktadır. Söz konusu riskleri asgari düzeyde tutmak üzere AB Mevzuatı ile Çevre ve Orman Bakanlığı ile uyumlu, teknik, ekonomik ve sosyal bakımdan sürdürülebilir bir Entegre Katı Atık Yönetimi Sistemi bu tez çalışmasında önerilmektedir.

Buna göre Elazığ'da Entegre Katı Atık Yönetimi yaklaşımı aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Kaynağında Ayrı Toplama ,Biriktirme ve Atık Yönetimi Konusunda ,halka ve sorumlulara eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları,

Toplama sistemindeki eksiklikleri giderecek ve taşımayı verimli kılacak transfer metodu ve elemanları,

Geri kazanım sistemi ve geri kazanım tesisi detayları,

Nihai bertaraf tesisi olarak düzenli depolama sahası öngörülmüş ve sahanın halihazır ve projelendirilen detayları,

Tıbbi atık bertarafı için sterilizatör ihtiyacı ve detayları,

Vahşi döküm sahasının ıslahında kullanılacak yöntem ve detayları,

belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı atık, entegre atık yönetimi, geri dönüşüm, atık bertarafı

2008, 100 sayfa

ABSTRACT

MSc.Thesis

ESTABLISHING INTEGRATED WASTE MANAGEMENT FOR ELAZIG PROVINCE

Fehmi Fatih GEDİK

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Environmental Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. UYSAL

Likewise the whole world, in our country especially in highly populated cities solid waste is one of the major environmental problems encountered.

In Elazig province daily approximately 375 tones of municipal solid waste generated. In Elazig the composition of the solid waste varies according to the regions and seasons but mostly domestic solid waste composed of 38 % of organics, the rest of the waste contains paper, cartoon, plastics, leather, metal, wood, glass and ash. In current case wastes are collected and dumped in wild dumping site. Scavengers separate recyclable material in bad sanitary conditions in Meryem Mountain wild dumping site.

A medium scale city like Elazig, due to institutional, social, financial and town planning problems, planning of integrated urban solid waste management has some risks and uncertainties. Technically, economically and socially sustainable integrated solid waste management system is recommended in this study. Minimization of the risks and uncertainties, conformity with EU directives and MOEF were taken in to consideration.

Integrated solid waste management approach in Elazig can be summarized as below;

Source separation, Educational and awareness programs for public and related organisations,

The problems of collection system and methods for efficient collection system,

Recycling system and recycling plant details,
Sanitary Landfilling was suggested as a final disposal and project details,
For medical wastes sterilization was suggested and project details,
Rehabilitation methods for wild dumping site and project details,
were identified.

Keywords: Solid waste, integrated waste management, recycling, waste disposal

2008, 100 pages

ÖNSÖZ

Elazığ İli İçin Entegre Atık Yönetimi Oluşturulması konulu tez çalışmam sırasında çalışmalarımı yönlendiren, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Füsun UYSAL' a, Elazığ Belediyesinin mevcut atık yönetiminin araştırılması,ilin özellikleri ile katı atık miktar ve kompozisyonunun belirlenmesi sırasında değerli yardım ve bilgilerini sunan Elazığ Belediyesi Temizlik İşleri Müdür Yardımcısı Sn. Selçuk AŞLAMACIYA, Elazığ Belediyesi Temizlik İşleri ve Makine İkmal Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım .

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Celsius Sıcaklık
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
g	Gram
kg	Kilogram
%	Yüzde
m ³	Metreküp
N	Nevton
kW	Kilovat
MHz	Megahertz
EU	European Union
MOEF	Ministry of Environment and Forestry

İÇİNDEKİLER :

KONU	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
İÇİNDEKİLER :.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. BİR ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ (KURAMSAL TEMELLER).....	3
2.1 Atık Oluşumu , Kaynağında Ayrı Biriktirme ve Toplama	3
2.1.1 Ambalaj atıklarının ayrı toplanması;	4
2.1.2 Organik atıklarının ayrı toplanması.....	7
2.2 Ayırıştırma, Atık İşleme ve Geri Dönüşüm.....	7
2.2.1 Maddesel geri kazanma tesisi	8
2.3 Atıkların Transferi	9
2.4 Atıkların Bertarafı.....	11
2.5 Tıbbi Atıklar	16
3.PROJENİN YAPILACAĞI YÖRENİN TANITIMI (MATERYAL VE YÖNTEM)	22
3.1 Coğrafi Konum	22
3.3 Yörenin Tarihi	23
3.4 Ulaşım imkanları	24
3.5 Ekonomik Yapı.....	25
3.5.1 Makineler, mekanik aksam, bilgisayar, gıda işleme makineleri.....	25
3.5.3 Tarım, hayvancılık ve balıkçılık:.....	26

3.6 Elazığ Merkez Nüfus Bilgileri ve Nüfus Projeksiyonu	26
4. MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ (ARAŞTIRMA BULGULARI).....	31
4.1 Elazığ-Merkez Katı Atık Miktarı ve Atık Projeksiyonu	31
4.2 Evsel Katı Atığın Kompozisyonu.....	33
4.3 Toplama ve Taşıma Sistemi	34
4.4 Atık Bertarafı.....	36
5.PROJELENDİRİLEN ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ VE SONUÇ	39
5.1 Bilinçlendirme ve Eğitim Programı.....	39
5.2 Toplama ve Taşıma Sistemi	39
5.2.1Atık Transfer İstasyonu	41
5.3 Geri Dönüşüm	43
5.3.1 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi	44
5.4 Evsel Nitelikli Katı Atıkların Nihai Bertarafı	48
5.4.1 Düzenli Depolama Sahası Konumu ve Tasarım Parametreleri	48
5.4.2 Lotların Tasarımı ve Kazı Dolgu Hacim Hesapları.....	49
5.4.3 Sızıntı Suyu Geçirimsizlik Sisteminin Oluşturulması Ve Drenaj Sistemi	54
5.4.4 İdari Bina (İşletme Binası), Atölye Ve Garaj Binası ,Kontrol Binası.....	59
5.4.5 Su Deposu ,Su Terfi Merkezi ,Yangın Söndürme Sistemi ,Fosseptik.....	59
5.4.8 Depo Gazı Drenaj Sistemi Ve Kontrol Sistemi	64
5.4.9 İşletme , Son Örtü Teşkili Ve Peyzaj Uygulamaları	65
5.6 Vahşi Döküm Alanının Islahı	68
5.7 GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER	69
6. KAYNAKLAR.....	71
EK 1 KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASI GENEL YERLEŞİM PLANI.....	74
EK 2 SIZINTI SUYU OLUŞUM HESABI TABLOSU	75
EK 3 SIZINTI SUYU DRENAJ PLANI.....	79

EK 4 PROJE MALİYET ANALİZİ.....	80
EK 5 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI –TARIM İL MÜDÜRLÜĞÜ GÖRÜŞÜ TEKNİK RAPORU ((Bozdağ 2004).....	86
EK 6 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI – BAYINDIRLIK VE İSKAN MÜDÜRLÜĞÜ GÖRÜŞÜ TEKNİK RAPORU ((Bozdağ 2004)	87
EK 7 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI – İLLER BANKASI GÖRÜŞÜ ((Bozdağ 2004).....	88
ÖZGEÇMİŞ.....	89

ŞEKİL LİSTESİ

KONU	Sayfa No:
Şekil 1.1 Atık Yönetim Piramidi	1
Şekil 2.1 Entegre Atık Yönetim Sisteminin Elemanları (Tchobanoglous ve ark. 1993).	3
Şekil 2.2 Ayrı Toplama Konteynırları (Anonim 2006)	5
Şekil 2.3 Ambalaj Atıkları Toplama Merkezi (Anonim 2006)	6
Şekil 2.4 Maddesel geri kazanım tesisi akım şeması(Anonim 2006).....	8
Şekil 2.5 Atık Transfer İstasyonları için temel yöntemler (Anonim, 2002).....	10
Şekil 2.6 Düzenli Depolama Sahası Taban Teşkili (Anonim 2005).....	13
Şekil 2.7 Yakma Tesisi Akış Şeması (Anonim 1999).....	18
Şekil 4.1 Meryem Dağı Vahşi Çöplüğü ve Şehir Merkezi	37
Şekil 4.2 Meryem Dağı Vahşi Çöplüğü –Yangın.....	38
Şekil 5.1 Tıbbi Atık Toplama-Taşıma Aracı	41
Şekil 5.2 Atık Transfer İstasyonu ve Treyler	43
Şekil 5.3 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi.....	46
Şekil 5.4 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi –İmalat Aşaması	48
Şekil 5.5 Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası İnş. Kazı Dolgu Aşaması.....	54
Şekil 5.6 Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası - En Kesiti.....	55
Şekil 5.7 Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Taban İzolasyonu Tip Kesiti	56
Şekil 5.8 Araç Kantarı ve Bekçi Binası.....	63
Şekil 5.9 Vahşi Döküm Alanı Islah Çalışmaları	69

ÇİZELGE LİSTESİ

KONU	Sayfa No:
Çizelge 2.1 Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE)örtünün teknik özellikleri(GEDİK 2006).	15
Çizelge 2.2 Koruyucu Dokusuz Yüzeyle Jeotekstil Teknik Özellikleri(Kayhan 2007)	16
Çizelge 2.3 Tıbbi Atıkların Sınıflandırılması (Anonim 1999)	17
Çizelge 3.1 Elazığ Meteorolojik Verileri (Devlet Meteoroloji İş. Gen. Müd. 2007)	23
Çizelge 3.2 Elazığ- Merkez için Yıllara Göre Nüfus Verileri ve İller Bankası Metodu ile Hesaplanan P Faktörleri.....	27
Çizelge 3.3 İller Bankası Metodu ile Elazığ- Merkez Nüfus Projeksiyonu	29
Çizelge 3.4 İller Bankası Metodu ile Elazığ- Merkez Nüfus Projeksiyonu	30
Çizelge 4.1 Elazığ –Merkez, Katı Atık Projeksiyonu	32
Çizelge 4.2 Elazığ –Merkez,Tıbbi Atık Oluşum Miktarı	33
Çizelge 4.3 Elazığ –Merkez,Katı Atık Kompozisyonu	34
Çizelge 4.4 Elazığ-Merkez Mevcut Eysel Katı Atık Toplama Programı (Araç Parkı)	35
Çizelge 4.5 Elazığ-Merkez Mevcut Eysel Katı Atık Taşıma-Toplama Kapasitesi	35
Çizelge 5.1 Eysel Katı Atık Oluşumu ve Toplama Kapasitesinin Değerlendirilmesi.....	40
Çizelge 5.2 Türkiye Geneli İçin Hedeflenen Geri Kazanım Oranları (Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği 27.06.2007)	44
Çizelge 5.3 2014 Yılına Kadar Kazanılması Gereken Ambalaj Atıkları Miktarı (Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2007.).....	45
Çizelge 5.4 Depo Sahası Kuzey Kısmı Kazı Dolgu Hesabı	51
Çizelge 5.5 Depo Sahası Orta Kısmı Kazı Dolgu Hesabı	52
Çizelge 5.6 Depo Sahası Güney Kısmı Kazı Dolgu Hesabı.....	53
Çizelge 5.7 Sızıntı Suyu Drenaj Boruları Hidrolik Parametreleri	58

1. GİRİŞ

Her türlü insan (evsel, tarımsal, endüstriyel) ve hayvan faaliyetlerinden kaynaklanan, üreticisi yada kullanıcısı için herhangi bir kullanım değeri kalmadığı için "istenmeyen" yada "kullanışsız" olarak atılan ve normal halde katı olan tüm atıklar katı atık olarak nitelendirilir

Entegre Katı Atık Yönetimi ;evsel, tıbbi ve tehlikeli atıkların minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, transfer istasyonları oluşturulması, taşınması, geri kazanılması, bertarafı, tesislerin işletilmesi, kapatma ve izleme-kontrol süreçlerini içeren bir yönetim biçimidir. (Tchobanoglous ve ark. 1993).

Katı atıkların oluşturduğu kirlilik ile buna bağlı mevcut ve potansiyel risklerin boyutunun her geçen gün artması, doğal kaynakların azalması, ekonomik ve diğer nedenlerle çağımızda katı atık yönetimi gittikçe önem kazanmakta ve karmaşıklaşmaktadır. Bu nedenle atık oluşumundan nihai bertarafa kadar bütün kademeleri içine alan entegre bir katı atık yönetiminin unsurları ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin çok iyi bilinmesi zorunludur.

Günümüzde atık yönetimi politikaları önem sırasına, önleme, azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, atık hacmini azaltma ve daha az atık depolama şeklindedir.



Şekil 1.1 Atık Yönetim Piramidi

Amaç :

Elazığ'da, mevcut katı atık yönetiminden kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesi ve söz konusu problemin çözümü yolunda yapılması gerekenlerin belirlenerek, en uygun entegre katı atık yönetim sisteminin belirlenebilmesidir.

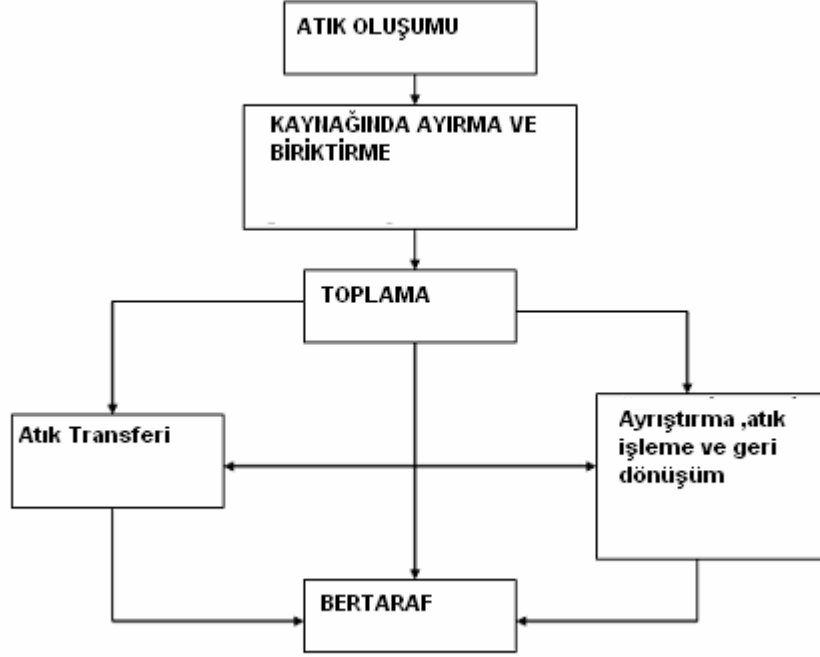
Elazığ ilinde entegre (bütünleşik) katı atık yönetimine katkıda bulunabilmek amacıyla, önce mevcut katı atık yönetimindeki eksiklikler belirlenmiş, katı atıkların değerlendirilme ve bertaraf metotları incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda Elazığ için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi belirlenmiştir.

Kapsam:

Elazığ için projelendirilen Entegre Atık Yönetim Sistemi, Belediye bünyesinde oluşan evsel nitelikli katı atıkların ve sağlık kuruluşlarından oluşan tıbbi atık niteliğindeki atıkların yönetimini kapsamaktadır .

2. BİR ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ (KURAMSAL TEMELLER)

Bir entegre katı atık yönetiminin temel bileşenleri sırası ile atık oluşumu ,kaynağında ayırma ve biriktirme ,toplama ,ayırıştırma atık işleme ve geri dönüşüm ve/ veya atık transferi ve nihai bertaraf şeklindedir .



Şekil 2.1 Entegre Atık Yönetim Sisteminin Elemanları (Tchobanoglous ve ark. 1993).

2.1 Atık Oluşumu , Kaynağında Ayır Biriktirme ve Toplama

Bir entegre katı atık yönetim sisteminin başarısı, toplama sisteminin başarısı ile doğru orantılıdır. Çünkü katı atık yönetim sisteminin hedefe ulaşması, atıkların kaynaklarından intizamlı, sürekli ve zamanında toplanmasına bağlıdır. Ayrıca halk sistemle ilk olarak toplama bileşeni ile karşılaştığından, sistemi ona göre değerlendirir.Katı atık yönetim sisteminin maliyeti en yüksek kısmı, atıkların toplanmasıdır.

AB'ye uyum çerçevesinde mevzuatta yapılan ve yapılacak değişiklikler; geri kazanımı yaygınlaştırmayı, verimli hale getirmeyi ve düzenli depo sahalarına organik madde girdisini azaltmak için kaynağında ayrı biriktirme ve toplamayı zorunlu kılmaktadır. Bu durumda toplamanın önemi daha da artmaktadır. (Anonim 2006)

2.1.1 Ambalaj atıklarının ayrı toplanması;

Geri kazanılabilir atıkların toplanmasında, yerleşimin özelliklerine göre ayrı toplama ile getirtme metodundan birisi veya her ikisi birlikte gerçekleştirilmektedir.

2.1.1.1 Toplama metodu

Geri kazanılabilir atıklarının ayrı toplanmasında dünyada en yaygın uygulama; kaynağında ayrı biriktirme ve toplama dır. Atıkların toplanması yerel yönetim veya yetkili başka kurum ve kuruluşlarca gerçekleştirilebilmektedir. Bu uygulamada, kaynağında ayrı biriktirme genellikle üç kapla yapılmaktadır. Geri kazanılabilir atıklar için iki kap bulunur; birisine kağıt-karton türü atıklar, ikinci kapa ise diğer ambalaj atıkları (cam, plastik, alüminyum, metal v.s.) konur. Bu metotta, ayrı kaplarda biriktirilen geri kazanılabilir atıklar, uygun araçlarla belirli periyotlarla toplanır. En yaygın toplama periyodu ayda iki seferdir. Bu kapların toplanmasında iki uygulama vardır. Birincisinde her kabı toplayan araç ayrıdır.

İkinci uygulamada ise iki gözlü araçlarla bir seferde iki kap da toplanmaktadır. İkinci uygulama daha yaygındır. Birinci uygulama ise belirli bir tip atığın fazla çıktığı ticaret ve sanayi bölgelerinde daha fazla uygulanmaktadır. Ayrı toplama kaplarına örnekler aşağıda gösterilmiştir . (Anonim 2006)



**the
RECYCLE CADDY**

Easy Storage of bins between pick-up and
Easy Transport of bins to the curbside.

- All Aluminum light-weight frame will never rust
- Quick and easy assembly
- Easily move Recycle bins to curbside
- 1 Year Warranty

Manufactured by Custom Caddy, L.L.C., P.O. Box 180716, Jacksonville, Florida 32218-0716
Model # Green Model 900018

Şekil 2.2 Ayrı Toplama Konteynırları (Anonim 2006)

2.1.1.2 Getirtme metodu

Getirtme metodu, oluşan geri kazanılabilir katı atıkların kaynağında ayrı kaplarda biriktirilerek atığı oluşturan kişi veya kuruluşlarca geri kazanma veya toplama merkezlerine getirilmesi esasına dayanır. Bu sistemin verimi birinci derecede, yerleşim yerinde yaşayanların, çevre bilincinin yüksek olmasına bağlıdır. Verime etki eden ikinci faktör ise atık toplama merkezlerinin atık kaynağına yakınlığı veya bölgede yaşayanların ulaşım imkanlarıdır. Getirtme metodu ile atık toplamanın verimine etki eden üçüncü önemli parametre ise atık getirenlere bazı kolaylıklar, muafiyetler ile yapılacak ödemelerin miktarıdır. Toplumun bilinci arttıkça ikinci faktörün önemi azalmaktadır. Getirtme metodu ile geri kazanılabilir atıkların toplandığı atık toplama merkezlerine örnekler aşağıda verilmiştir .



Şekil 2.3 Ambalaj Atıkları Toplama Merkezi (Anonim 2006)

2.1.2 Organik atıklarının ayrı toplanması

Organik atıklar geri kazanılabilir atıklardan ayrı olarak biriktirilip ve toplanmalıdır.

Bu atıklar genellikle konteynırlarda biriktirilmektedir. Konteynır büyüklükleri ve sayıları, bina ve sitede bir toplama periyodunda oluşan atığı almaya yeterli olmalıdır.

Organik atıkların konduğu konteynırların rengi kahverengi, gri veya yeşilin tonlarında olmaktadır. Konteynırlarla toplamanın önemli faydaları şunlardır: (Anonim 2006)

- Atıklar görüntü kirliliğine neden olmamaktadır.
- Kokunun etrafa yayılması daha azdır.
- Atıkların iklim şartlarından etkilenmesi daha azdır.
- Toplamak için harcanan zaman poşetli sistemin 1/2-1/3'üdür.
- Vaktinde çıkarılmayan atıklar gelecek toplamaya kadar muhafaza edilir.
- Atıkların başıboş hayvanlar tarafından karıştırılması imkansızdır.

Bazı uygulamalarda karışık atıklar poşetlerle toplanmaktadır. Kullanılan poşetler standart boyut, kalınlık ve renkte olmaktadır. Atık konulan poşetler toplama zamanına yakın bir vakitte uygun yere çıkarılmaktadır.

2.2 Ayırıştırma, Atık İşleme ve Geri Dönüşüm

Geri kazanımın amacı, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirlenen geri kazanım hedeflerine uyulmasını sağlamak ve geri dönüşümü mümkün olan ambalaj atıklarının ayırıştırılması ve/veya geri dönüşümünü sağlamaktır.

Evsel veya ticari kaynaklarda oluşan değerlendirilebilir atıkların düzenli ve temiz bir şekilde geri dönüştürülmesi ve/veya geri dönüşüm tesislerine satılmasını temin edebilmek için ayırma tesislerine ihtiyaç vardır. Ayırma tesisleri kapasite ve çalışma biçimlerine göre çeşitli türlere ayrılır, ancak manual veya otomatik ayırma tesisleri olarak iki ana grupta işlenmektedir.

Manuel ve otomatik sistemlerin bir karışımı olarak işletilen tesisler Türkiye için en uygun teknoloji olarak görülmektedir.

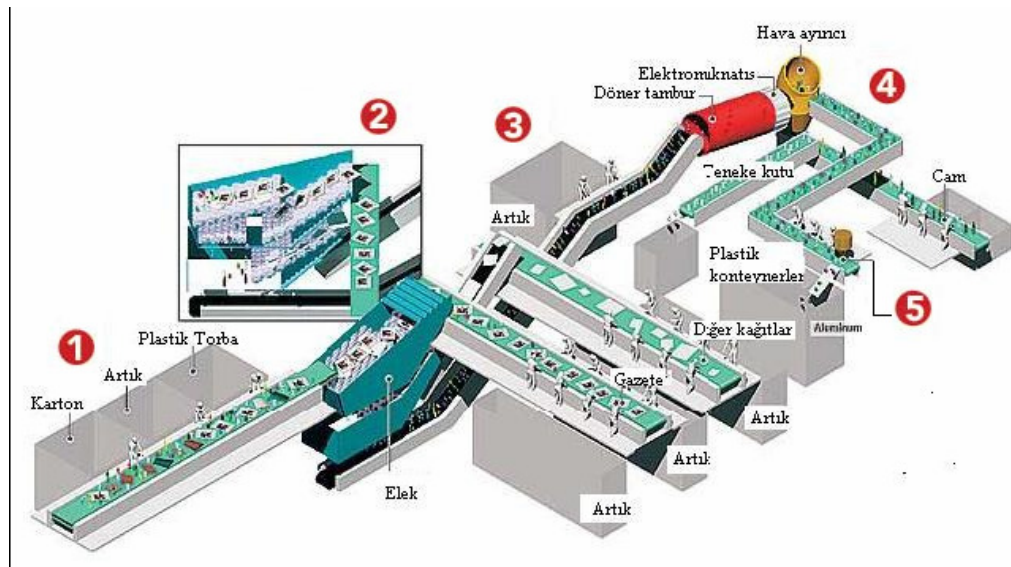
Değerlendirilebilir atıkların uygun şekilde ayrılması için üç seçenek bulunmaktadır:

- Kaynağında ayırma ve geri kazanma tesisi,
- Karışık olarak toplanan katı atıkların transfer istasyonlarında ayrılması,

- Karışık olarak toplanan katı atıkların düzenli depolama alanlarında ayrılması.

2.2.1 Maddesel geri kazanma tesisi

Örnek bir geri kazanım tesisinde kazanılabilir atıkların ilk önce boyutları mekanik olarak küçültülür. İstenilen boyuta gelen atıklar daha sonra elle veya mekanik olarak ayırma işlemine tabi tutulur. Bu işlemin amacı, mekanik ekipmana zarar verebilecek veya tehlikeli maddeleri uzaklaştırmaktır. Bir sonraki aşama ise elemedir. Eleme işleminde atık, farklı dane çapına sahip eleklerden geçirilerek boyutlarına göre sınıflandırılır. Sınıflandırılan geri kazanılabilir atıklar, preslenip balyalanarak satılmak üzere depolanır. Aşağıda preslenip balyalanmaya kadar olan süreci gösteren bir maddesel geri kazanım tesisi akım şeması verilmiştir.



Şekil 2.4 Maddesel geri kazanım tesisi akım şeması(Anonim 2006)

Şekilde numaralandırılan bölümlerde gerçekleşen işlemler aşağıda açıklanmıştır.

1. Bu bölümde çalışanlar karton, plastik torbaları ve geri kazanılamayacak atıkları (artık) ayrı kaplara ayırır.

2. Bir sonraki aşama çift yüzeyli elektir. Farklı dane çapına sahip bu eleklerde küçük

çaplı atıklar alttan yürüyen banda düşer. Teneke ve şişeler hızla dönen miller üzerinde sekerken karışık kağıtlar ve gazete kağıtları diğer bir banda geçer. Teneke ve şişeler bir sonraki kademeye devam eder.

3. Çalışanlar tekrar geri kazanılamayacak atıkları ortamdaki uzaklaştırır.

4. Döner tambura giren atıklardan küçük olanlar tamburun deliklerinden aşağı düşer, tamburun sonundaki elektromıknatıs ise teneke kutuları tutar. Sonra hava ayırıcı tarafından alüminyum ve plastikler başka bir banda, daha ağır camlar başka bir banda aktarılır. Çalışanlar camla plastiği ayırır.

5. Elektromıknatıs, alüminyum kutuları depolama kabına yönlendirir.

2.3 Atıkların Transferi

Atık toplama işlemi çoğunlukla küçük araçlar ve az sayıda işçi ile gerçekleştirilmektedir. Uzun mesafelerde atığın bu türden araçlarla taşınması yüksek maliyetli bir işlemdir.

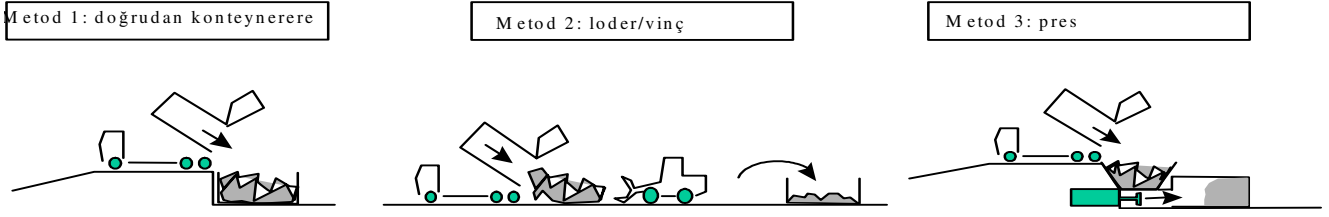
Katı atık transfer istasyonu, katı atıkların küçük toplama aracından büyük transfer aracına sevk edildiği bir tesistir. Sevkin amacı katı atık zincirinin lojistiğini daha verimli kılmaktır.

Genel olarak transfer istasyonlarında üç temel yöntem uygulanmaktadır ;

1. Toplama kamyonları atıkları bir platformdan ve doğrudan açık konteynırlara (veya tren veya gemilere) boşaltılır,

2. Toplama kamyonları atıkları beton bir zemine boşaltır. Bir araç yardımı ile (vinç, loder) bu atıklar zeminden alınıp açık konteynırlara (veya tren/ gemilere) yüklenir,

3. Toplama kamyonları, atıkları platformdan bir bunkerde bulunan bir presleme aracına boşaltır. Atıklar preslenip yoğunlaştırıldıktan sonra özel sıkıştırılmalı konteynırlara aktarılır. (Anonim 2002)



Şekil 2.5 Atık Transfer İstasyonları için temel yöntemler (Anonim, 2002)

Bu yöntemlerin her birinin farklı avantajları ve dezavantajları vardır:

- Birinci yöntemin avantajı, basit konstrüksiyon gereksiniminin olması ve az bir alana ihtiyaç duymasındır. Dezavantajı ise nispeten pahalı platformların kullanılması ve yanlış boşaltma ve/veya sıkıştırmasız konteynırda atık taşımadan kaynaklanabilecek çevre kirliliğidir. Bu yöntem, kısa mesafeli taşımalar için halen yaygın olarak kullanılmaktadır.
- İkinci yöntemin avantajı yerleşim açısından esneklik sağlaması ve atıkların bu zeminde geçici bir süre depolanmasına izin vermesidir. Loder atıkları kaldırıp, konteynıra yükleyebilir. Atıkların loderle sıkıştırılmasıyla, % 120 - 140'lık bir sıkıştırma faktörü sağlanabilir ve böylelikle nakliye konteynırının yüklem kapasitesi artırılabilir. Yöntemin mahzurları, alanın kirlenmesi, toz vb. kirliliklerin rüzgârla yayılması ile işlem için gereken uzun süreden (bu faktör genellikle sorun teşkil etmez) ibarettir. Atıklar transfer istasyonunda işlenirse (ayırma), bu yöntem en uygun seçenektir. Bu durumda, ayırma (ya da yapılan herhangi başka bir işlem) boşaltımdan sonra ve yüklemmeden evvel gerçekleştirilir.
- Üçüncü metodun avantajları, bunkere doğrudan boşaltmanın yapılması, yüksek yoğunlaştırma katsayısına ulaşılması (% 200'e kadar) ve otomasyon yüksekliği nedeni ile düşük işgücüne ihtiyaç göstermesidir. Diğer taraftan, bu metod için yatırım maliyeti oldukça yüksektir. Bundan dolayı bu yöntem özellikle yüksek atık miktarları ve uzun taşıma mesafeleri için uygundur.

Bazı uygulamalarda ise yukarıda sözü edilen yöntemlerin bir kombinasyonu da düşünülebilir.

2.4 Atıkların Bertarafı

Katı atıkların bertaraf metotları yakma ,biometanizasyon, gazlaştırma, kompostlaştırma ve düzenli depolamadır .

Evsel nitelikli katı atıkların nihai bertarafı konusunda en fazla uygulanan yöntem düzenli depolamadır. Maliyeti diğer yöntemlere göre daha azdır. Düzenli Depolama' da temel amaç, tekniğine uygun olarak dolgu işlemi yapmaktır. Çevresel açıdan kabul edilebilir ve emniyetli bir yöntemdir.

Diğer nihai bertaraf yöntemlerden hangisi kullanılırsa kullanılsın sonuçta yine depolanması gereken yan ürünler (kül, kompost, cüruf ve benzeri artık ve atıklar) açığa çıkmaktadır. Bu nedenle dolgu işleminin tekniğine uygun olarak yapılması, yer altı ve yüzey sularının kirlenmesinin önlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Düzenli depolama alanlarının açık çöp sahalarından (vahşi depolama) temel farkı düzenli depolama sahalarında sızıntı sularının ve depo gazının olumsuz etkilerini kontrol altına alacak bir tasarımın varolmasıdır. Söz konusu tasarım doğrultusunda işletme ile ilgili faaliyetler sürdürülecek ve atıkların çevreye verebileceği zararlar önlenecektir.

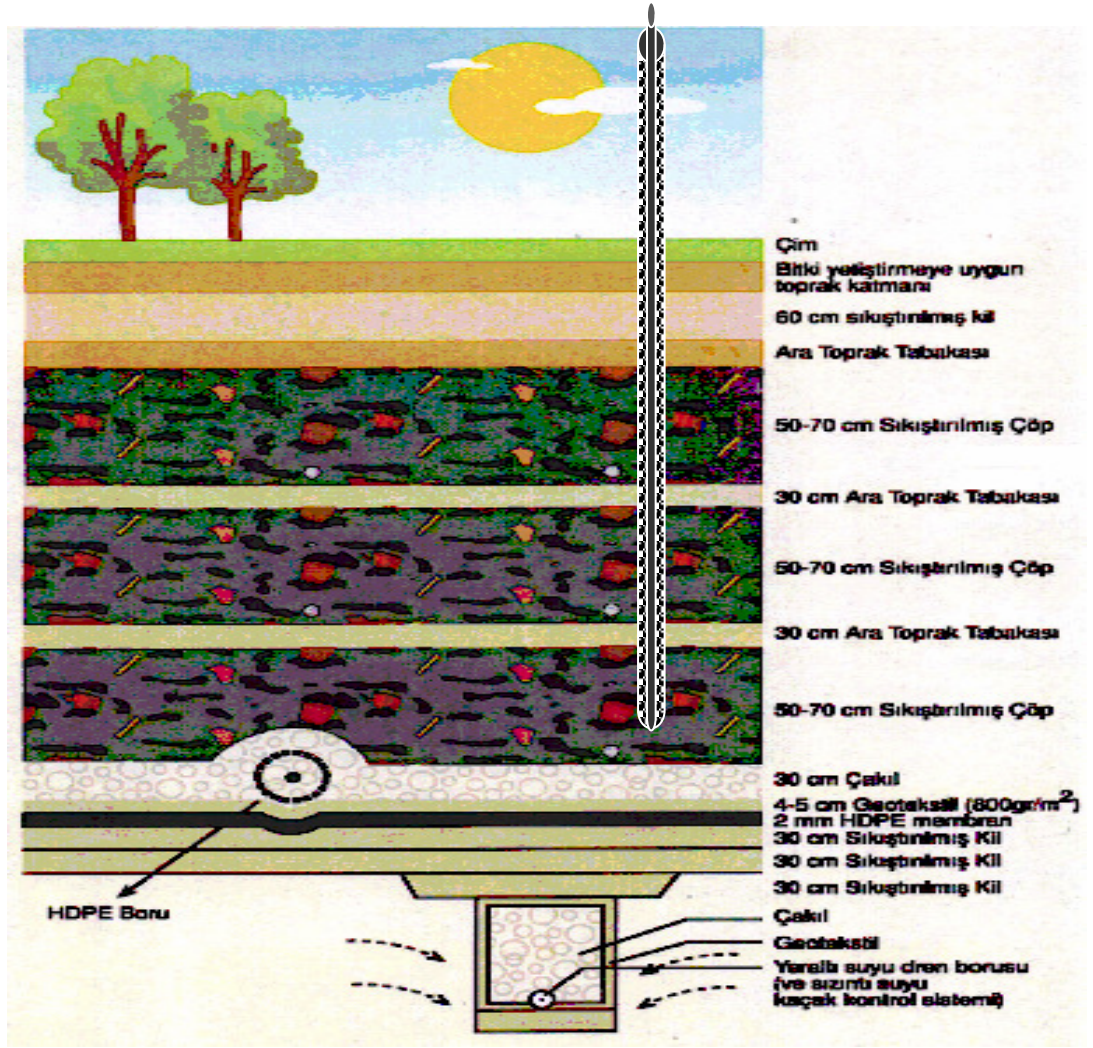
Katı atıkların düzenli depolama yoluyla bertarafında çeşitli yöntemler uygulanmaktadır.

Sahanın topografyasına, yüzey suyu ve yer altı suyu kaynağına bağlı olarak bu yöntemlerden biri seçilir. Yaygın olarak kullanılan yöntemler hendek metodu, alan metodu ve hücre metodudur. (Orakçı 2003)

- Hendek metodu, yer altı suyu seviyesinin yüksek olduğu alanlarda az miktarda atık depolanacağından ve doldurulacak atık hacmi kadar kazı yapılacağından çok ekonomik bir yöntem değildir.
- Alan metodu daha çok doğal çukurlarda uygulandığından aşırı miktarda sızıntı suyu oluşmaktadır. Ayrıca işletilmesinde kontrolün çok zor olması sebebiyle alan metodu da tercih edilen bir yöntem değildir.
- Hücre metodunda katı atıklar daha önceden hazırlanmış, alanlara depolanır. Özellikle son yıllarda, ekonomik ve emniyetli olması sebebiyle, hücre metodunun kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır.

Düzenli depolama sahalarının mühendislik projeleri ve işletme uygulamaları aşağıdaki esaslara dayanır:

- uygun saha seçimi, depo tabanına geçirimsiz taban örtüsü serilmesi ve sıkıştırılması, aktif gaz toplama ve değerlendirme sistemlerinin kurulması, sızıntı suyunun lagünlerde (havuzlarda) toplanması ve bertarafı,
- depo sahasına yüzey sularının ve yer altı sularının girmesinin önlenmesi amacı ile drenaj, geçirimsizlik perdesi veya benzeri sistemlerin kurulması,
- işletme kontrolünü sağlamak için, atık depolama işleminin hücreler halinde gerçekleştirilmesi,
- depo sahasında stabilizeyi sağlamak için, şev düzenlemelerinin yapılması,
- depolanan atığın içine yağmur sularının girmesini önlemek için üzerinin günlük toprakla örtülmesi,
- depolanan atık içinde boşlukların kalmasının önlenmesi, aerobik ayrışmanın neden olduğu yangınların, kemirgen hayvanların üremesinin ve sahada farklı oturmaların oluşmasının önlenmesi için atıkların sıkıştırılması. (Orakçı 2003)



Şekil 2.6 Düzenli Depolama Sahası Taban Teşkili (Anonim 2005)

Tipik Bir Düzenli Depolama Sahasında Bulunması Gereken Ana Üniteler

- Depo tabanı:
- Geçirimsiz mineral zemin
- Sentetik örtü
- Drenaj Tabakası
- Toplama boruları ve kolektörleri
- Depo gazı değerlendirme ünitesi
- Sızıntı suyu bertaraf tesisi

- Binalar
- Kantar
- Ayırma tesisi (belediyenin başka yerde ayırma tesisi yoksa)
- Sosyal ve idari binalar
- Laboratuvar
- Tamirhane, garaj, stok vb.
- Lastik yıkama ünitesi
- Araçlar
- Depolama sahasının üst örtüsü

Katı atık depolama alanından çevreye muhtemel olumsuzluklar sözkonusudur. Bunlar başlıca sızıntı suyu dolayısıyla su kaynaklarının kirlenme olasılığı ve gaz hareketleridir. Tedbir olarak öncelikle katı atık sahası tabanında gerekli izolasyon yapılmaktadır. Taban izolasyonu, alttan üste doğru sıkıştırılmış kil tabakası, plastik örtü, koruyucu örtü ve drenaj tabakası olarak tarif edilmektedir.

Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Örtü

Sıkıştırılmış kil tabakasının üstüne, Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) örtü uygulanmaktadır. Projede uygulanacak HDPE örtü 2 mm kalınlığında olacaktır. Örtülerin yüzeyi, uygulanacak satha göre düz (pürüzsüz) ve pürüzlü olabilmektedir. (Orakçı 2003)

Şeritler halinde üretilmiş HDPE örtüler inşaat sahasında kaynak yapılarak birleştirilecektir. Minimum 10cm'lik bindirme ile füzyon kaynağı yapılacaktır. Plastik örtünün şevlerdeki ankraj detayları, proje çizimlerinde belirtildiği üzere tatbik edilecektir.(GEDİK 2006)

Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nde kullanılacak Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) örtü malzemesinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2.1 Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE)örtünün teknik özellikleri(GEDİK 2006)

Parametre (ve Test Yöntemi)	Değer
Kalınlık (DIN 53353) :	2,00 mm
En az tekil değer kalınlığı (DIN 53353) :	1,90
Genişlik (DIN 53353) :	En az 5100 mm
Yoğunluk (TS EN ISO 1183) :	0,938-0,945 g/cm ³
Erime - Akma indisi (TS ISO 1133) :	2,0 – 3,0 g/10 dakika
Maksimum gerilme mukavemeti (TS EN ISO 527-3) :	≥ 20 N/mm
Maksimum gerilme mukavemetinde uzama (TS EN ISO 527-3) :	≥ %10
Kopmadaki gerilme mukavemeti (TS EN ISO 527-3) :	≥ 50 N/mm
Kopmadaki uzama (TS EN ISO 527-3) :	≥ %650
Karbon siyahı muhtevası (ASTM–D 1603-94) :	%2
Karbon siyahı dağılımı (ASTM–D 5596-94) :	Kategori 1-2
Yırtılma direnci (DIN 53515) :	≥ 250 N
-20°C 'de soğuk bükülme (TS EN 1876–1) :	Mevcut
Multiaksiyel uzama (DIN 53861'e uyarlanmış) :	≥ %15
ESCR (ASTM–D 1693) :	2000 saat
1 saat / 100°C ılık saklamadan sonra boyutsal stabilite (DIN 53377) :	≤ %1

Koruma amaçlı örtü (jeotekstil)

Yüksek yoğunluklu polietilen örtü, üstünde oluşacak yük dolayısıyla hasar görmemesi için bir koruma tabakası teşkil edilmesi zorunludur. Koruma tabakası olarak ise katı atık düzenli depolama sahaları uygulamalarında jeotekstil kullanılmaktadır. Jeotekstil koruyucu tabakası sahada, yüksek yoğunluklu polietilen örtünün üstüne serilerek üst üste bindirilmek suretiyle teşkil edilmektedir. Katı atık düzenli depolama tesislerinde kullanılabilecek örnek bir jeotekstilin teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Yüksek kaliteli, yeni PP elyaftan mamul, morötesi ışınımına karşı korumalı (UV), tek katlı, dokusuz yüzeyli (nonwoven), iğnelenmiş (needle punched) jeotekstil.

Çizelge 2.2 Koruyucu Dokusuz Yüzeyle Jeotekstil Teknik Özellikleri(Kayhan 2007)

Parametre (ve Test Yöntemi)	Değer
Hammadde	Polipropilen (PP)
Birim alan başına kütle (g/m^2), TS EN 965	1200
Kalınlık (mm), TS EN 964-1	≥ 9
Gerilme Mukavemeti, imalât doğrultusunda / imalât doğrultusuna dik (kN/m), TS EN ISO 10319	$\geq 22 / \geq 40$
Uzama – Maksimum Gerilme Mukavemeti, imalât doğrultusunda / imalât doğrultusuna dik (%), TS EN ISO 10319	$\geq 85 / \geq 55$
Zımbalama dayanımı (N), TS EN ISO 12236	≥ 5700
Statik zımbalama dayanımında uzama (%), TS EN ISO 12236	50
Su permeabilite katsayısı, 2 kN/m ² yük durumu için (m/sn) k_v DIN E 60500 Bölüm 4	1×10^{-4}
Birleştirme Yöntemi	İğneleme

2.5 Tıbbi Atıklar

Tıbbi Atıklar; tıbbi tesislerde(hastaneler ,sağlık ocakları...), araştırma birimlerinde ve laboratuvarlarda oluşan tüm atıkları içermektedir. Bunlara ilave olarak, "küçük" veya "dağılmış" kaynaklar olarak görülen, örneğin evlerdeki tıbbi faaliyetler sonrasında oluşan atıkları da (diyaliz, insülin iğneleri, vb.) kapsamaktadır.

Çizelge 2.3 Tıbbi Atıkların Sınıflandırılması (Anonim 1999)

Atık sınıfı	Açıklama ve örnekler
Bulaşıcı atıklar	Patojen içerdiğinden kuşku duyulan atıklar Ör : laboratuvar kültürleri; karantinadan oluşan atıklar; bulaşıcı hastalık taşıyan kişilere temas etmiş olan peçeteler (temizlik bezleri), malzeme veya ekipmanlar; dışkı, ürün vb.
Patolojik atıklar	İnsan dokusu veya sıvısı Ör : vücut parçaları; kan ve diğer vücut sıvıları; ceninler
Kesiciler	Kesici atıklar Ör : iğneler; aşı setleri; bistüriler; bıçaklar; jiletler; kırık camlar
Ecza atıkları	Ecza içeren atıklar Ör : günü geçmiş ilaçlar; eczanelerde kirlenmiş eşyalar (şişeler,)
Genotoksik atıklar	Genotoksik özellikli malzemeler içeren atıklar Ör : sitostatik ilaçlar içeren atıklar (sıkça kanser korumasında kullanılır); genotoksik kimyasallar
Kimyasal atıklar	Kimyasal malzeme içeren atıklar Ör : laboratuvar ayıraçları; film banyoları; vakti geçmiş veya kullanılmayan dezenfektanlar; çözücüler
Yüksek miktarda ağır metaller içeren atıklar	Piller; kırık termometreler; tansiyon ölçme aletleri; vb.
Basınçlı konteynerler	Gaz silindirleri; gaz kartuşları; aerosol kutuları
Radyoaktif atıklar	Radyoaktif malzeme içeren atıklar Ör : radyoterapi veya laboratuvar araştırmalarından arta kalan (kullanılmamış) sıvılar; kirlenmiş cam eşyalar, ambalajlar veya emici kağıtlar; korunması (ambalajı) olmayan radyo aktif kaynaklar veya hastalardan alınan ve korumalı (ambalajlı) saklanan ürün/dışkı türü atıklar, benzeri diğer kaynaklar

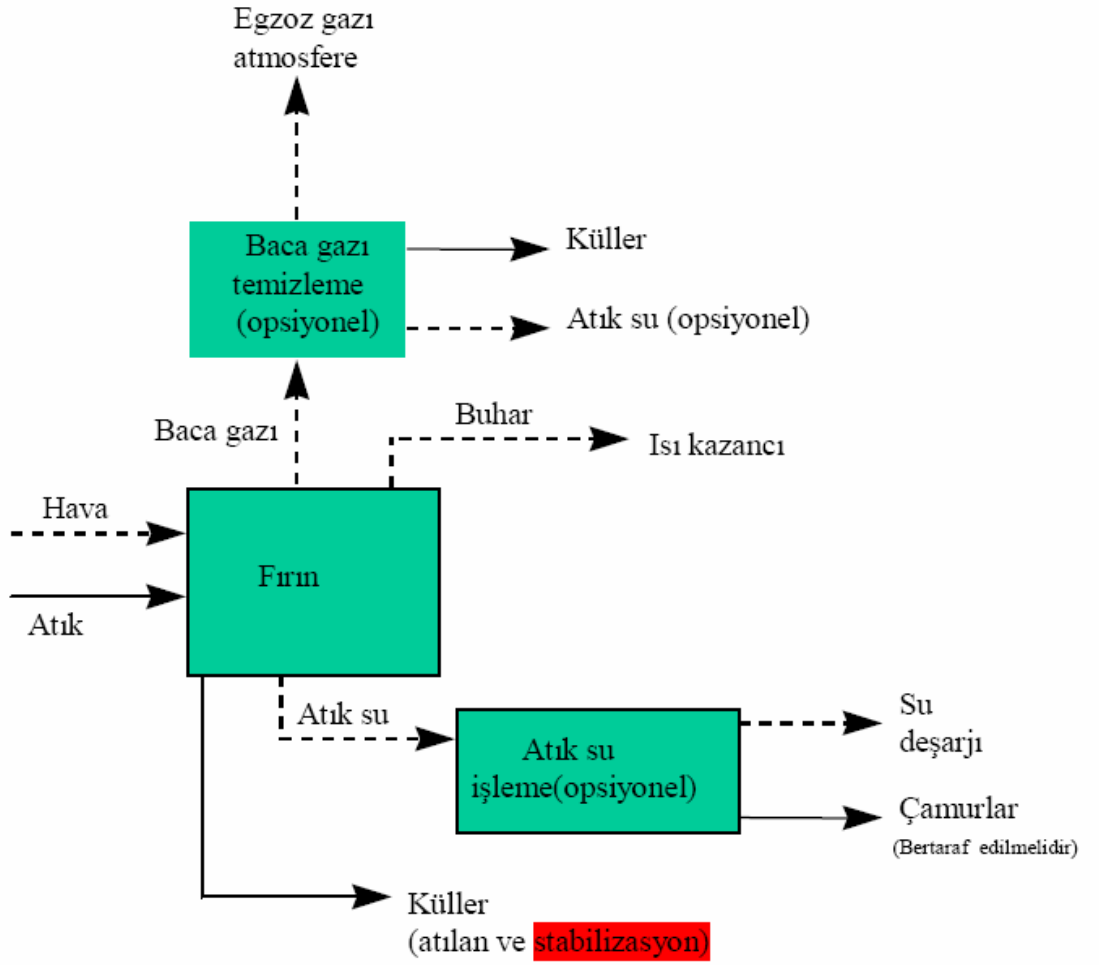
Tıbbi atık bertaraf metodunun seçiminde aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

- dezenfeksiyon verimliliği;
- sağlık ve çevresel hususlar;
- hacimsel ve kütleli azaltma;
- işçi sağlığı ve iş güvenliği hususları;
- sistemin isleme ve bertaraf etme kapasitesi için atık miktarları; isleme ve bertaraf etme için atık tipleri; altyapı sistemi gereksinimleri;
- yerel olarak mevcut isleme seçenekleri ve teknolojiler;
- nihai bertaraf için seçenekler;
- metodun çalışması için eğitim gereksinimleri;
- işletme ve bakım ile ilgili hususlar; kullanım için mevcut saha /alan durumu;

- atıkların işleneceği saha ve bertaraf tesisinin bulunduğu yerin konumu ve çevresi; yatırım ve işletme maliyetleri;

- düzenleyici (yasal ve yönetmeliklerden kaynaklanan) hususlar.

Tıbbi hizmetlerde ortaya çıkan tehlikeli pek çok atığın fırınlarda yakılarak bertaraf edilmesi alışılmış bir metot olup halen oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, son zamanlarda geliştirilmiş alternatif atık işleme metotları giderek daha popüler hale gelmiş bulunmaktadır.



Şekil 2.7 Yakma Tesisi Akış Şeması (Anonim 1999)

Diğer tıbbi atık bertaraf metotları ise;

- Islak Termal İşlem

Islak termal veya buhar ile dezenfeksiyon işlemi parçalanmış bulaşıcı atıkların yüksek-sıcaklık, yüksek basınçlı buhara tabi tutulma işlemidir ve otoklav sterilizasyon işlemine benzemektedir. Eğer sıcaklık ve temas süresi yeterli ise bu işlem pek çok çeşit mikroorganizmayı etkisiz hale getirir.

Sporlu bakteriler için minimum 121⁰C sıcaklık gerekir. Bu işlemle, mikroorganizmaların yaklaşık olarak % 99.99 kadarı etkisiz hale getirilir. Otoklavlama sterilizasyonunda ise bu değer % 99.9999 seviyesine ulaşmaktadır. Islak termal işlem atıkların islenmeden önce parçalanmasını gerektirir. Dezenfeksiyon verimliliğini artırmak için kesici ve delici türü atıkların öğütülmesi veya ezerek parçalanması önerilir. Bu işlem anatomik atıklar ve hayvan leşlerinin islenmesinde uygun değildir ve kimyasal veya ecza atıkları için de verimli olmaz. (Anonim 1999)

Islak termal işlemin dezavantajları şunlardır:

- parçalayıcı ekipmanlar mekanik bozukluklar ve hasarlara maruz kalmaktadır;
- dezenfeksiyon verimliliği işletme şartlarına çok duyarlıdır.

Ancak oldukça düşük yatırım ve işletme masrafları ve düşük çevresel etkileri ıslak termal işlemin belirgin avantajlarıdır ve bu bertaraf yöntemi fırında yakmanın pratik olmadığı durumlarda dikkati nazara alınabilir. Tıbbi atıklar dezenfekte edildikten sonra (dezenfekte edilen atıklar artık evsel atık niteliğine dönüşmüş olacağından) evsel çöplerle birlikte toplanıp bertaraf edilebilir. Ancak bu atıklar (uygun ortam şartlarında kolaylıkla) yeniden enfekte olabilirler. Bu durumda dezenfeksiyon işlemi tekrarlanmalıdır. Bu (ikinci dezenfeksiyon) işleminden sonra, bu atıklar, yukarıda belirtildiği gibi, diğer evsel atıklarla birlikte düzenli depolama sahalarında bertaraf edilebilirler. (Anonim 1999)

- Otoklavlama

Otoklavlama verimli bir ıslak ısı işlem ile dezenfeksiyon yapma işlemidir. Tipik olarak, otoklavlar hastanelerde yeniden kullanılan tıbbi ekipmanların sterilizasyonu için kullanılmaktadır. Bunlar az miktardaki atıkların islenmesine izin verirler ve bu yüzden de mikrobiyal kültürler veya kesiciler gibi çok bulaşıcı atıkların bertarafında sık olarak kullanılırlar.

Tüm genel amaçlı hastanelerin, hatta olanakları kısıtlı olan hastaneler de dahil olmak üzere, otoklavlama sistemleri ile donatılmaları önerilmektedir. Otoklav ile proses edilen atıkların avantaj ve dezavantajları bu bölümde incelenmiş olan diğer ıslak termal işlemlerle aynı özellikleri gösterirler. Buhar ile yapılan otoklav işleminin fiziksel şartları tıbbi malzemelerin sterilizasyon işleminden farklıdır.

Temas için gerekli minimum süreler, uygulanan sıcaklık, atıkların nem miktarı ve buharın atıklara sızabilmesi (penetrasyonu) gibi faktörlere bağlıdır. Araştırmalar, düşük miktarlardaki atıklar için (yaklaşık olarak 5- 8 kg) bilinen tüm bitkisel kökenli mikro-organizmaların ve pek çok bakteri sporlarının etkin olarak aktivite dışı bırakılabilmeleri için 60 dakikalık bir süreye 121°C (minimum) sıcaklık ile 1 bar (100 kPa) basınca gereksinim duyulacağı olduğunu göstermiştir. Bu koşullar, atıklara buharın tam olarak penetre etmesine olanak vermektedir. (Anonim 1999)

- Vidalı - besleme (Screw-feed) teknolojisi

Vidalı besleme (screw-feed) teknolojisi yakılmamış atığın küçük parçalara bölünerek daha sonra dönen bir ortamda (rotating auger) ısıtılması ile yapılan bir kuru termal dezenfeksiyon işlemidir.

Sürekli çalışan üniteler, ki bunlar sürekli çalışan vidalı besleme sistemleri olarak da adlandırılırlar, ticari olarak mevcut olup halen pek çok hastanede kullanılmaktadır. Bu teknolojiye uygulanan işlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Atıklar yaklaşık 25 mm çapında parçalara ayrılırlar.
- Atıklar shaft bölgesinde 110- 140°C sıcaklıktaki yağ dolaştırılarak ısıtılmış olan ortama girerler.
- Atıklar 20 dakika kadar bu ortamda döndürülürler ve sonra da kompaktlanırlar.

Bu işlemde atıklar hacim olarak % 80 ve ağırlık olarak da % 20-35 oranında azalmaktadır. Bu işlem bulaşıcı atık ve kesicilerin bertarafı için uygundur. Ancak söz konusu teknoloji patolojik, sitozehirli veya radyoaktif atıkların bertarafında kullanılamamaktadır. Sonuçta ortaya çıkan egzoz gazları bir filtreden geçirilerek temizlenir ve bertaraf işlemi sırasında oluşan su yoğunlaştırılır ve deşarjdan önce arıtılır. (Anonim 1999)

- Mikrodalga ile ışınlama teknolojisi

Pek çok mikroorganizma 2450 MHz frekanslı ve 12.24 cm dalga boylu mikrodalgalarla yok edilmektedir. Atıklar içindeki su mikrodalgalarla hızlı bir şekilde ısıtılmış olur ve bulaşıcı bileşenler ısı iletimi ile yok edilirler. Mikrodalgalarla çalışan bertaraf

ünitelerinde, atıkları küçük parçalara bölen bir yükleme sistemi mevcuttur. Atıklar daha sonra nemlendirilir ve mikrodalga jeneratörleri ile donanımlı ışınlama odasına gönderilirler. Atıklar burada 20 dakika kadar ısıtıma tabi tutulurlar. Işınlamadan sonra, atıklar bir konteynır içinde toplanır ve diğer evsel atıklarla birlikte belediye atık sistemine gönderilir.

Mikrodalga teknolojisi kullanılarak elde edilen dezenfeksiyonunun verimliliği, bakteriyolojik ve virolojik testlerle periyodik olarak kontrol edilmelidir. ABD'de, rutin olarak gerçekleştirilen bakteriyolojik testlerde canlı sporlarda azalmanın % 99.99 olduğunun kanıtlanması için *Bacillus subtilis* kullanılması önerilmiştir.

Mikrodalga teknolojisi pek çok ülkede oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır ve gittikçe daha da popüler olmaktadır. Ancak, potansiyel işletme ve cihazların bakım sorunlarından oluşan yüksek maliyetler nedeni ile bu teknolojinin henüz gelişmekte olan ülkelerdeki kullanımı fazlaca önerilmemektedir. Daha farklı dalga boyları veya elektron ısıtıcıları kullanılan benzer teknolojiler de geliştirilmiş bulunmaktadır.

Mikrodalga ışınlama ekipmanları, besleme sistemleri, parçalayıcılar, buhar nemlendirme tankları, ışınlama odası ve mikrodalga jeneratörleri ile atık kompaktörlerinden oluşan ve 250 kg/saat (3000 ton/yıl) kapasiteli bir sistemin yatırım maliyeti yaklaşık 0.5 milyon ABD Dolar seviyesini bulmaktadır. Son zamanlarda tıbbi atıkların oluşturdukları yerde bertarafı için daha kompakt sistemler de geliştirilmiştir. Bunlar oldukça düşük kapasiteli sistemler olup maliyetleri oldukça uygundur. (Anonim 1999)

Depolama yöntemi ile bertaraf etme

Eğer belediye veya tıbbi otoritelerin, tıbbi atıkları depolamadan önce işleyebilmeleri için gerekli alt yapıları yok ise, bu durumlarda tıbbi atıkların depolama sahalarında gömülerek bertaraf edilmeleri kabul edilebilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tıbbi atıkların hastanelerde veya başka bir yerde toplanmasına müsaade etmek bunların bulaşıcı hastalıkları taşıması açısından belediye depolama sahalarında, (bu sahalar yüksek gelirli ülkelerdeki standartlarda yapılmış olmasalar da) depolanarak bertaraf edilmelerinden çok daha yüksek bir risk taşır. (Anonim 1999)

Tehlikeli tıbbi atıkların depolanarak bertaraf edilmelerine karşı temel itirazlar, (özellikle işleme tabi tutulmamış tıbbi atıklar için) kültürel veya dini nedenlerden dolayı olabildiği gibi bunların havaya ve suya patojen yaymasından dolayı da olabilir. Bu itirazlar ayrıca çöplüklerde çalışan hurdacılar veya buralarda başıboş olarak dolaşan hayvanların patojenleri yayma tehlikesinden dolayı da yapılabilmektedir.

3.PROJENİN YAPILACAĞI YÖRENİN TANITIMI (MATERYAL VE YÖNTEM)

3.1 Coğrafi Konum

Elazığ; yüzey şekilleri açısından genellikle dağlık ve engebeli bir yapı gösterir. İl toprakları Tunceli yüksek kütlesi ile Güneydoğu Torosların orta kesimi arasında yer alır.

İlin doğal sınırlarını, güneyde Hazar ve Maden dağları ile Akdağ, doğuda; gene Güneydoğu Toroslar'ın uzantılarından Karaboğa Dağları, Kuzeyde Peri Suyu Keban Baraj Gölü, Batı ve Güneybatıda ise Karakaya Baraj Gölü çizer.

Batıda Baskil dağlık ilindeki Hasan Dağı, Fırat nehrinin yolunu keser ve ırmak, dağın çevresinden dolaşarak akışını sürdürür. İlin en yüksek noktası, Palu'nun güneydoğusundaki Akdağ'ın 2576 metreye erişen " Sırma " tepesidir. İlin alçak kesimleri ise Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde yer alan çöküntü alanı dizisinin ortasındaki Uluova (Elazığ Ovası) ve Palu Ovasıdır. Peri suyu ile Fırat ve Murat ırmaklarının vadilerinde yer alan dar ovalar öteki alçak alanları oluşturur. (Anonim 2007)

Haringet Çayının suladığı Uluova'nın büyük bölümü Keban Baraj Gölü suları altında kalmıştır.

Karaboğa dağları ile Akdağ'ın yüksek kesimlerindeki düzlükler hayvancılık açısından önem taşır. İlin orta kesiminde yer alan Mastar ve Hazar Dağları arasındaki tektonik çöküntüde Hazar gölü yer alır.

Elazığ yerüstü su kaynakları açısından zengindir. İl topraklarının sularını Fırat ve Dicle Irmakları toplar. Eskiden Murat ve Karasu Irmaklarının birleştiği nokta ile Murat Irmağı ve kollarından Peri Suyunun aşağı kesimleri günümüzde Keban Baraj Gölü suları altındadır. Fırat ırmağının Baskil kütlesi çevresindeki büklümünde Karakaya Baraj Gölü yer alır. Murat ırmağının il sınırları içindeki başlıca kolları Haringet ve Cip çaylarıdır.

İl sınırları içindeki en önemli doğal göl Hazar gölüdür. Denizden 1248 metre yüksekte olan göl, önceleri fazla sularını yalnızca Dicle havzasına boşaltırken, 1957 'de yapılan bir hidroelektrik santrali çalıştıran tünelle Fırat havzasına da su boşaltması sağlanmıştır. Keban baraj gölü 675 kilometrekarelik alanı ile, Türkiye'nin ikinci büyük yapay gölüdür. Karakaya baraj gölünün yüzölçümü ise 298 kilometrekaredir. Murat ırmağının kollarından Cip çayı üzerinde kurulan Cip Barajının ardında da küçük bir yapay göl vardır.

İlin bir zamanlar çok zengin olan orman örtüsü, gerek hayvan otlatmak ve tarla açmak gerek yakacak odun elde etmek amacıyla büyük ölçüde tahrip edildiğinden yoksullaşmıştır. Var olan ormanlar çoğunlukla bozuk koruluk, bozuk baltalık, hatta yer yer çalılık niteliğindedir. Yüksek kesimlerde huş ve meşe ormanlarına rastlanır(Anonim 2007)

3.2 İklim özellikleri, meteorolojik veriler

İlimizde karasal iklim egemen olup, kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. Ancak ilimizin çevresinde oluşturulan baraj gölleri, iklimde kısmen sapmalar göstermektedir.

Çizelge 3.1 Elazığ Meteorolojik Verileri (Devlet Meteoroloji İş. Gen. Müd. 2007)

ELAZIĞ	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2006)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.6	0.6	5.5	12.0	16.9	22.6	27.3	26.6	21.3	14.2	6.8	1.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	3.0	5.0	10.9	17.8	23.3	29.3	34.2	33.9	29.3	21.3	12.2	5.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-3.6	-3.2	0.7	6.3	10.3	14.8	19.1	18.7	14.0	8.5	2.7	-1.1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.8	4.1	5.6	6.9	9.3	11.8	12.5	11.9	10.0	7.2	4.8	2.4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.8	11.5	12.0	12.4	11.1	4.1	2.1	1.7	2.6	7.5	9.2	11.9
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2007)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	12.2	17.3	24.5	30.0	34.4	37.2	42.2	40.1	37.8	31.7	21.8	15.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-16.5	-19.4	-17.0	-5.8	0.0	6.7	6.7	11.0	1.0	-1.5	-15.2	-17.7

3.3 Yörenin Tarihi

ELAZIĞ ili doğal şartların elverişli olması nedeniyle paleolitik (yontma taş) döneminden beri çeşitli toplulukların yerleştiği bir alan olmuştur.

Keban ve Karakaya barajları eski eserleri kurtarma projesi çerçevesinde yapılan arkeolojik kazı ve araştırmalar, yöre tarihinin bilinmesine büyük katkılar sağlamıştır.

Bu çalışma ışığında Elazığ- Harput ilinin bilinen en eski sakinleri Hurriler'dir. Arkeolojik kazılar sonunda elde edilen tabletlerden anlaşıldığına göre Hurriler, Ön Asya da büyük bir bölgeye yayılmış ,M.Ö.2 bin yılının sonlarında kuvvetlenerek ırkdaşları Subar Beyleri'ni de egemenlikleri altına alarak ,sınırlarını genişletmişlerdir. Hurriler den sonra bölge Hititlerin hakimiyeti altına geçmiştir.

M.Ö.IX, yüzyıldan itibaren Urartular bölgeye egemen olmuşlardır. Urartu dönemine ait Palu, Kömürhan ve Bağın'da çivi yazılı kitabeler bulunmaktadır. M.Ö.VII. yüzyıllar da bölgeye Medler hakim olmuş , sonraki yüzyıllarda Pers Straplar'ın Büyük İskender'e yenilmesiyle Pers hakimiyeti sona ermiş , bölge İskender'in ordularının denetiminde kalmıştır.M.Ö.546 yılında Roma ordusu Persler'e yenilince yörede Persler'in hakimiyeti görülmeye başlamıştır.

Bu hakimiyetle yöre M.S.III. yüzyıla kadar Pers-Roma mücadelesine sahne olmuş ,Büyük Roma İmparatorluğu'nun M.S.395 yılında ikiye bölünmesinden sonra yörede ,Sasani Bizans mücadelesi başlamıştır. Sonuçta Fırat'ın batısı Bizans,doğusu Sasaniler ,hakimiyetine girmiştir. (Anonim 2007)

3.4 Ulaşım imkanları

Elazığ İli, Doğu Anadolu'nun kilit noktasında bulunmaktadır. Doğudan batıya, kuzeyden güneye giden kara ve demir yollarının kavşak noktasında bulunması sebebiyle geçiş merkezi durumundadır.

Devlet Yolları; Elazığ İl sınırları içerisindeki devlet yollarının uzunluğu 328 Km. olup tamamı asfalt kaplamadır .

İl Yolları; İl yollarının toplam şebeke uzunluğu 484 Km.dir. Bunun 431 Km.si asfalt, 18 Km.si stabilize kaplamalı, 23 Km.si toprak tesviye, 12 Km.si ise geçit vermeyen yoldur.

Köy Yolları; 3.667 Km. Köy yolu şebekesi mevcuttur. Bunun 1.091 Km.si asfalt, 1.740 Km.si stabilize kaplamalı, 788 Km.si tesviye (Kaplamasız) yoldur. Henüz yapılmayan ham yol ağı ise 48 Km. dır

Demiryolları İl de 1934 yılında işletmeye açılmıştır. Elazığ İli sınırları içerisinde 272 Km. Demiryolu ağıyla 15 adet tren istasyonu, 8 adet durak mevcuttur. 1 Gar Müdürlüğü 3 Gar Şefliği vardır.

İl de Devlet Hava Meydanları İşletmesine bağlı ikinci sınıf bir sivil hava meydanı mevcuttur. Bu havaalanı büyütme ve modernize çalışmaları devam etmektedir.

Keban ve Karakaya Baraj Gölleri üzerinde Elazığ Merkez İlçesi ile Tunceli İline bağlı Çemişgezek ve Pertek İlçelerine ulaşım sağlayan 3 adet feribot, Ağın İlçesinde karayolu ulaşım bağlantısını sağlayan 2 adet feribot olmak üzere toplam 5 adet feribot mevcuttur. Söz konusu feribotlar adı geçen İlçe Belediye Başkanlıklarına aittir. Ayrıca, baraj göllerinde çalışan özel sektöre ait 4 feribot bulunmaktadır. (Anonim 2007)

3.5 Ekonomik Yapı

3.5.1 Makineler, mekanik aksam, bilgisayar, gıda işleme makineleri

Bilgisayarlar; Toplum giderek bilgisayar teknolojisine uyum sağlamaya, başka bir ifade ile, bu sektöre olan talep giderek artmaya başlamıştır. Son yıllarda konut yapımının artması ve yaşam seviyesinin yükselmesi klima, soğutucu buzdolabı gibi ürünlere talebi artırmıştır. Özellikle Elazığ'ın doğu ve batı kavşağında olması bu firmaların bölge depoları'nın Elazığ'da kurulmasını zorunlu kılmıştır. Kültür Balıkçılığı, Bağcılığın ve meyveciliğin gelişmesi gıda işleme teknolojilerinin yatırımını zorunlu kılmıştır. (Anonim 2007)

3.5.2 Hammadde(maden):

Elazığ ili çeşitli madenler bakımından Doğu Anadolu Bölgesinin en zengin illerinden birisidir. Özellikle Mermercilik alanında Dünya çapında ünlü "VİŞNE" mermeri sadece Elazığ'da bulunmaktadır. Halen Elazığ'da 15 Mermer Tesisi ihracat yapmaktadır. Ancak bu tesisler mevcut rezervi işleyip Ülke ekonomisine kazandıracak entegre bir yapıya sahip değildir.

İl genelinde toplam 45 adet ruhsatlı maden ve mermer sahası bulunmaktadır. Ayrıca ikisi sıcak ve mineralli su (Kaplıca) kaynağı olmak üzere, çok sayıda içme ve mineralli su kaynağı da bulunmaktadır. İldeki metalik madenlerin çoğunda belirlenmiş rezervlerin tükenmesi gerekçesi ile Etibank'a ait faaliyetler Guleman Kromit Sahası dışında tamamen durmuştur. Kromit dışında sadece Maden ilçesindeki kalkopirit (Bakır) sahasında bir Özel sektör kuruluşu tarafından bakır cevheri üretimi sürdürülmektedir. Ancak krom üretiminde durum farklı olup. İl genelinde: 22 adet yatak ve zuhur gurubu saptanmıştır. Günümüzde sadece Kapın ve Sori Yataklarında işletme faaliyetleri sürdürülmektedir. (Anonim 2007)

3.5.3 Tarım, hayvancılık ve balıkçılık:

Elazığ ilinde arazinin %60 kadarı çayır ve meralardan oluşmakta, bitkisel üretim amacıyla %40'ından daha az kısmı kullanılmaktadır. Bunun da %23.7 sinde kuruda tarım yapılırken. %9.2 sinde suluda tarım yapılmaktadır. Ürün desenine göz atıldığında ekiliş alanı itibariyle tahıllarda buğday, arpa yemeklik dane baklagillerde nohut, fasulye ve mercimek; endüstri bitkilerinde şeker pancarı, patates ve ayçiçeği şeklinde çoktan aza doğru bir sıralama ortaya çıkmaktadır.

Elazığ ili toprak yapısı bakımından Şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde büyük bir potansiyele sahiptir. Elazığ “ÖKÜZGÖZÜ” ve “BOĞAZKERE” üzümleri ile üretilen BUZBAĞ şarapları uluslararası yarışmalarda her yıl Elazığ'a altın madalya kazandırmaktadır. İl'de bulunan Şarap Fabrikası yeterli üzüm bulamadığı için kapasitesinin çok altında üretim yapmaktadır. Elazığ ekonomisini ayağa kaldıracak büyük bir potansiyel olacak ve kırsal kesimin de ekonomik olarak kalkınmasını sağlayabilecek Bağcılık sektörünün geliştirilmesi önem taşımaktadır. (Anonim 2007)

3.6 Elazığ Merkez Nüfus Bilgileri ve Nüfus Projeksiyonu

Nüfus katı atık üretim miktarındaki en önemli değişkenlerden birisidir. Elazığ-Merkez için en uygun entegre katı atık yönetim sisteminin tayini ve uygulanabilmesi için nüfus verileri toplanmalı ve nüfus projeksiyonu dikkatlice yapılmalıdır.

Aritmetik artış metodu, İller Bankası metodu, Geometrik artış oranı metodu gelecekteki nüfusun hesaplanabilmesi için en önemli ve uygulanabilir metotlardan bazılarıdır. Bu projeksiyonda gelecekteki nüfus İller Bankası metodu ile hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2 de kullanılan Elazığ- Merkez Nüfusu için gerekli veri Devlet İstatistik Enstitü'sünden sağlanmıştır. (Devlet İstatistik Kurumu 2005)

Çizelge 3.2 Elazığ- Merkez için Yıllara Göre Nüfus Verileri ve İller Bankası Metodu ile Hesaplanan P Faktörleri

<i>Yıl</i>	<i>Nüfus</i>	<i>Yıllar</i>	<i>P(%)</i>
1927	179,114	1927- 2000	0.55
1935	216,673	1935- 2000	0.32
1940	154,055	1940- 2000	0.92
1945	160,078	1945- 2000	0.93
1950	171,114	1950- 2000	0.89
1955	182,813	1955- 2000	0.84
1960	197,109	1960- 2000	0.76
1965	216,547	1965- 2000	0.60
1970	225,36	1970- 2000	0.56
1975	242,249	1975- 2000	0.38
1980	253,783	1980- 2000	0.25
1985	250,094	1985- 2000	0.42
1990	204,603	1990- 2000	2.678
2000	266,495		
Projeksiyonda Etkili Olacak P Faktör:			2.678

İller Bankası Metodu ile P faktör hesaplamaları

1950 ve 1920 yılları örnek hesaplamalar olarak seçilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

$$P.. faktör = \left[\left(\frac{Nüfus (2000^*)}{Nüfus (Yıl)} \right)^{(1/(2000^* - yıl))} - 1 \right] \times 100 \quad (\text{İller Bankası, 2004})$$

* 2000 sabit bir değer değildir.P faktör hesabı denkleminde sadece son yılı temsil eden bir değişkendir.

$$P.. faktör(1950) = \left[\left(\frac{Nüfus (2000)}{Nüfus (1950)} \right)^{(1/(2000-1950))} - 1 \right] \times 100 = \left[\left(\frac{266.495}{171.114} \right)^{(1/50)} - 1 \right] \times 100 = 0.89\%$$

$$P.. faktör(1990) = \left[\left(\frac{Nüfus (2000)}{Nüfus (1990)} \right)^{(1/(2000-1990))} - 1 \right] \times 100 = \left[\left(\frac{266.495}{204.603} \right)^{(1/10)} - 1 \right] \times 100 = \underline{2.678\%}$$

Nüfus (Yıl)= İlgili Yılda Nüfus değeri olarak formülde kullanılmaktadır .

Nüfus 1927 ve 2000 yılları arasında oldukça sık değişken salınımlar gösterdiğinden, güvenilir ve doğru yaklaşımlı bir projeksiyon için 1990 ve 2000 yıllarına ait olan P faktör değeri %2.678 tercih edilmiştir.

Elazığ- Merkez'in 20 yıllık nüfus projeksiyonu için gerekli hesaplamalar ve detaylı bir özet çizelgesi aşağıda sunulmuştur.

2027 Yılına kadar Nüfus Hesapları

2010 ve 2020 yılları örnek hesaplamalar olarak seçilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

$$Nüfus (Yıl) = \left[1 + \left(\frac{P.. faktör(ortalama)}{100} \right) \right]^{(Yıl - 2000)} \times Nüfus (2000) = kişi$$

(Denklem 3.2)

* 2000 sabit bir değer değildir.P faktör hesabı denkleminde sadece son yılı temsil eden bir değişkendir.

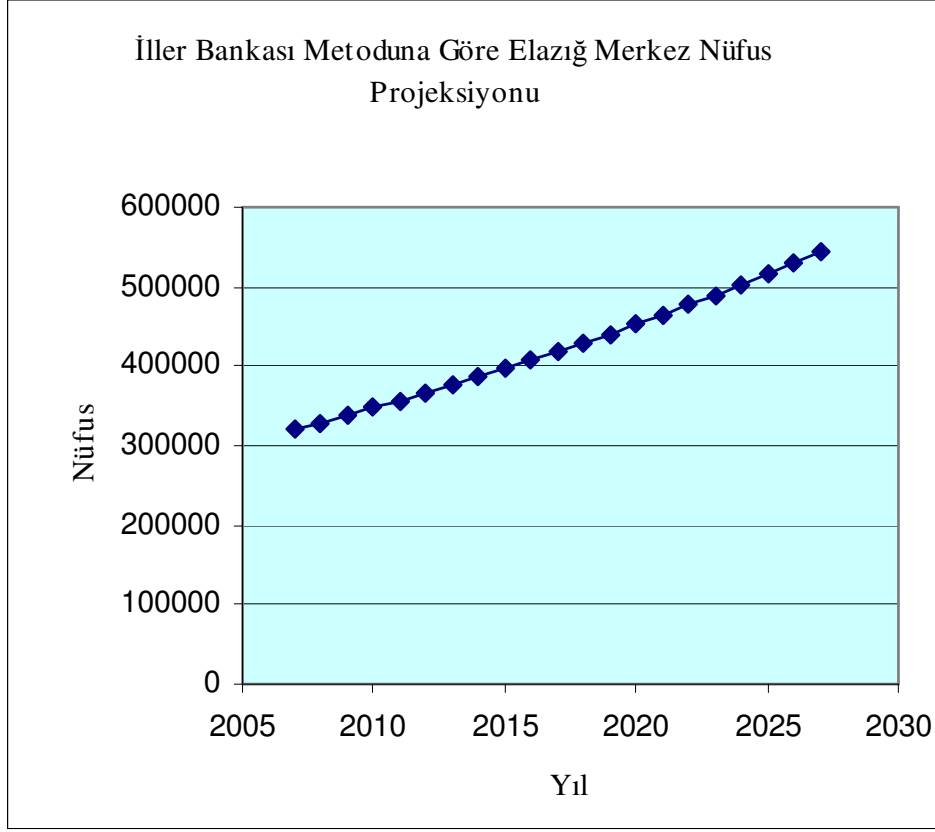
$$Nüfus (2010) = \left[1 + \left(\frac{2,678}{100} \right) \right]^{(2010-2000)} \times 266.495 = 347.107 kişi$$

$$Nüfus (2020) = \left[1 + \left(\frac{2,678}{100} \right) \right]^{(2020-2000)} \times 266.495 = 452.103 kişi$$

Çizelge 3.3 İller Bankası Metodu ile Elazığ- Merkez Nüfus Projeksiyonu

<i>Yıl</i>	<i>Nüfus</i>
2007	320,650
2008	329,237
2009	338,054
2010	347,107
2011	356,402
2012	365,947
2013	375,747
2014	385,809
2015	396,141
2016	406,750
2017	417,643
2018	428,827
2019	440,311
2020	452,103
2021	464,210
2022	476,642
2023	489,406
2024	502,512
2025	515,970
2026	529,787
2027	543,975

Çizelge 3.4 İller Bankası Metodu ile Elazığ- Merkez Nüfus Projeksiyonu



4. MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ (ARAŞTIRMA BULGULARI)

4.1 Elazığ-Merkez Katı Atık Miktarı ve Atık Projeksiyonu

Elazığ Entegre Atık Yönetimi Projesi'nde katı atık kaynakları aşağıdaki gibi ele alınmıştır .

- Konutlar ,
- İş yerleri ,Resmi Daireler ,Okullar
- Market ve Pazar Yerleri ,Kesimhane vb .
- Park ,bahçeler ve cadde temizliği
- Hastaneler ,Sağlık Kuruluşları
- Askeri Tesisler

Elazığ Belediyesinden edinilen bilgiye göre kış aylarında Elazığ – Merkezde ortaya çıkan evsel katı atık miktarı 375 ton / gün dür.(Elazığ Belediyesi ,2007)

Kişi Başı Atık Üretim Miktarı = (375 Ton /gün)/(320.650) =1,17 kg /kişi/ gün olarak belirlenmiş ve Nüfusa bağlı katı atık oluşumunda aşağıdaki parametreler esas alınmıştır:

- Kişi başına atık oluşumu 1,20 kg/kişi/gün.
- Atık sıkıştırma oranı 0,65 ton/m³ (Tchobanoglous ve ark. 1993)

Bu parametreler dikkate alınarak yapılan hesaplamalar, 20 yıllık dönem boyunca toplam yaklaşık 5.722.992 m³ veya 3.707.585 ton katı atık oluşacağını göstermektedir. Hesaplanan katı atık miktarı aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Elazığ –Merkez, Katı Atık Projeksiyonu

Periyot	Yıl	Nüfus	Atık Oluşum Hızı (kg/kişi.gün)	Atık Miktarı	
				m ³ /yıl	Ton/yıl
1	2007	320.650	1.20	108.211,9	70.337,7
2	2008	329.237	1.20	222.219,6	144.442,7
3	2009	338.054	1.20	247.184,9	148.310,9
4	2010	347.107	1.20	234.281,0	152.282,7
5	2011	356.402	1.20	240.555,1	156.360,8
6	2012	365.947	1.20	246.997,2	160.548,2
7	2013	375.747	1.20	253.611,7	164.847,6
8	2014	385.809	1.20	260.403,5	169.262,2
9	2015	396.141	1.20	267.377,1	173.795,1
10	2016	406.750	1.20	274.537,4	178.449,3
11	2017	417.643	1.20	281.889,5	183.228,2
12	2018	428.827	1.20	289.438,5	188.135,0
13	2019	440.311	1.20	297.189,7	193.173,3
14	2020	452.103	1.20	305.148,4	198.346,5
15	2021	464.210	1.20	313.320,3	203.658,2
16	2022	476.642	1.20	321.711,0	209.112,2
17	2023	489.406	1.20	330.326,5	214.712,2
18	2024	502.512	1.20	339.172,6	220.462,2
19	2025	515.970	1.20	348.255,6	226.366,2
20	2026	529.787	1.20	357.581,9	232.428,3
21	2027	543.975	1.20	183.579,0	119.326,3

Elazığ –Merkezde oluşan tıbbi atık miktarı aşağıda gösterildiği gibi yaklaşık 1600 kg / gün dür .(Tuncer 2007)

Çizelge 4.2 Elazığ –Merkez,Tıbbi Atık Oluşum Miktarı

Elazığ Merkezde Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Ortalama Tıbbi Atık Miktarı							
Sıra	Konum	Kurum Adı	Tıbbi Atık Miktarı (kg/gün)	Sıra	Konum	Kurum Adı	Tıbbi Atık Miktarı (kg/gün)
1	ELAZIĞ Merkez	Elazığ Sağlık Müdürlüğü	60	23	ELAZIĞ Merkez	Baltaşı Sağlık Ocağı	8
2	ELAZIĞ Merkez	Elazığ Devlet Hastanesi	295	24	ELAZIĞ Merkez	112 Acil Yardım ve Kurtarma	15
3	ELAZIĞ Merkez	Deri Zührevi ve Lepra Hastalıkları Hastanesi	210	25	ELAZIĞ Merkez	Hankendi 112 Acil Yardım	15
4	ELAZIĞ Merkez	Sarahatun Kadın Doğum	195	26	ELAZIĞ Merkez	Atatürk Sağlık Meslek Lisesi	10
5	ELAZIĞ Merkez	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	55	27	ELAZIĞ Merkez	Kültür Sağlık Ocağı	8
6	ELAZIĞ Merkez	Halk Sağlığı Laboratuvarı	35	28	ELAZIĞ Merkez	Kızılay Sağlık Ocağı	8
7	ELAZIĞ Merkez	Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	55	29	ELAZIĞ Merkez	M. Göktayoğlu Sağlık Ocağı	8
8	ELAZIĞ Merkez	Verem Savaş Dispanseri	85	30	ELAZIĞ Merkez	Mollakendi Sağlık Ocağı	8
9	ELAZIĞ Merkez	Abdullahpaşa Sağlık Ocağı	9	31	ELAZIĞ Merkez	Poyraz Sağlık Ocağı	8
10	ELAZIĞ Merkez	Akçakiraz Sağlık Ocağı	8	32	ELAZIĞ Merkez	Rüstempaşa Sağlık Ocağı	9
11	ELAZIĞ Merkez	Aksaray Sağlık Ocağı	9	33	ELAZIĞ Merkez	Sürsürü Sağlık Ocağı	8
12	ELAZIĞ Merkez	Bahçe Kapı Sağlık Ocağı	8	34	ELAZIĞ Merkez	Ulkent Sağlık Ocağı	8
13	ELAZIĞ Merkez	Balakgazi Sağlık Ocağı	8	35	ELAZIĞ Merkez	Yamkonak Sağlık Ocağı	8
14	ELAZIĞ Merkez	Batıkent Sağlık Ocağı	8	36	ELAZIĞ Merkez	İçme Sağlık Ocağı	8
15	ELAZIĞ Merkez	Cumhuriyet Sağlık Ocağı	8	37	ELAZIĞ Merkez	Yenimahalle Sağlık Ocağı	8
16	ELAZIĞ Merkez	Doğukent Sağlık Ocağı	9	38	ELAZIĞ Merkez	Yurtbaşı Sağlık Ocağı	8
17	ELAZIĞ Merkez	Dr. Yüksel Demir Sağlık Ocağı	8	39	ELAZIĞ Merkez	Yıldızbağlan Sağlık Ocağı	8
18	ELAZIĞ Merkez	Fevziçakmak Sağlık Ocağı	8	40	ELAZIĞ Merkez	İzzetpaşa Sağlık Ocağı	9
19	ELAZIĞ Merkez	Hankendi Sağlık Ocağı	8	41	ELAZIĞ Merkez	Baltaşı Sağlık Ocağı	8
20	ELAZIĞ Merkez	Harput Sağlık Ocağı	8	42	ELAZIĞ Merkez	Yurtbaşı Sağlık Ocağı	8
21	ELAZIĞ Merkez	Hıdırbaba Sağlık Ocağı	8	43	ELAZIĞ Merkez	Yıldızbağlan Sağlık Ocağı	8
22	ELAZIĞ Merkez	15 No'lu Donatım Bölge	310	44	ELAZIĞ Merkez	İzzetpaşa Sağlık Ocağı	8
			1407	TOPLAM TIBBİ ATIK			1601

4.2 Evsel Katı Atığın Kompozisyonu

Katı atık kompozisyonu, mevsimsel şartlara, tüketim alışkanlıklarına ve coğrafik konuma göre değişmektedir.

Katı atık kompozisyonunu belirlemek amacı ile 7 m3'lük 3 adet sıkıştırılmalı çöp kamyonu ilin farklı sosyo-ekonomik yapıya sahip bölgelerinden (Bahçelievler ,Gazi Caddesi –Yeni mahalle ve Doğukent) vahşi çöp döküm sahasına, kantarda tartılarak getirilmiş ve gelen çöp kamyonları, belediyeden çöp sahasındaki atıkları ayrıştırıp geri kazanma ihalesini alan müteahhit çalışanları, tarafından ayrıştırılmıştır. Çöp ; kağıt, cam, plastik ,metal ,organik ,kül ve diğerleri olarak cinslerine göre ayrıştırılmış ve miktarları belirlenmiştir .

Çalışma kül kompozisyonunu da belirleyebilmek amacı ile Mart 2007 de gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma neticesinde geri kazanılabilir atıkların bütün çöp içerisindeki ortalama değeri %20 olarak bulunmuştur. Ortalama yoğunluk 375 kg/m³ olarak belirlenmiştir .

Çizelge 4.3 Elazığ –Merkez,Katı Atık Kompozisyonu

Katı Atık Bileşenleri	% Değer
Organik Atıklar(Mutfak Atıkları ve diğerleri)	38
Kağıt	6,1
Karton	5,1
Plastik	3,6
Cam	4
Metal	1,2
Kül ,cüruf vb.	42

Elazığ ve benzer yöreler için yakma , plazma vb ileri teknoloji ve yüksek maliyet gerektiren bir bertaraf sistemi söz konusu olmadığından katı atığın kalorifik değeri analiz edilmemiştir.

4.3 Toplama ve Taşıma Sistemi

Elazığ Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü'nden alınan verilere göre mevcut toplama araçları ,personel sayısı ve vardiya düzeni aşağıdaki gibidir .(Tuncer 2007)

Çizelge 4.4 Elazığ-Merkez Mevcut Evsel Katı Atık Toplama Programı (Araç Parkı)

ELAZIĞ-MERKEZ MEVCUT EVSEL KATI ATIK TOPLAMA PROGRAMI (ARAÇ PARKI)			
Gündüz Vardiyası			
ARAÇ	Adet	Kapasite (ton/sefer)	Sefer/gün
ISUZU (sıkıştırılmalı) 7+ 1 m3	27	3,5	2
TRAKTÖR (römorklu)	5	1,5	1
CARGO (sıkıştırılmalı) 15 m3	3	8	1
LORRY	1	6	1
IVECO (zincirli)	2	0,5	4
Gece Vardiyası			
ARAÇ	Adet	kapasite (ton/sefer)	Sefer /gün
ISUZU (sıkıştırılmalı)	24	3,5	2

Mevcut araçların mevcut sefer sayısı ve vardiya ile toplam taşıma kapasitesi 398,5 tondur.

Çizelge 4.5 Elazığ-Merkez Mevcut Evsel Katı Atık Taşıma-Toplama Kapasitesi

ARAÇ	Adet	Kapasite (ton/gün)
ISUZU (sıkıştırılmalı) 7+ 1 m3	51	357
TRAKTÖR (römorklu)	5	7,5
CARGO (sıkıştırılmalı) 15 m3	3	24
LORRY	1	6
IVECO (zincirli)	2	4
Toplam Kapasite (ton/gün)		398,5

Temizlik İşleri Müdürlüğü, bünyesinde 1 müdür ,1 müdür yardımcısı, 1 çevre mühendisi,1 bilgisayar işletmeni , 14 kontrolör, 29 Belediye şoförü, 50 müteahhit şoförü, 2 ilaçlama operatörü, 1 dozer operatörü, 68 belediye işçisi, 125 müteahhit işçisi ile hizmet yürütmektedir .(Tuncer 2007)

Atık Toplamada genellikle 400 litrelik galvanizli çöp konteynırları kullanılmaktadır.

Atıklar şehrin hemen yakınındaki Meryem Dağı Vahşi Döküm sahasına getirilmekte ve transfer istasyonu bulunmamaktadır .Tıbbi atıkların toplama ve taşınması ile ilgili

1 adet 7m³ lük sıkıştırmasız tıbbi atık aracı taşıma bulunmaktadır .

4.4 Atık Bertarafı

Elazığ ili Entegre Atık Yönetimi çalışmalarından önce atıklar kaynağında ayrılmamakta ,organik vb geri dönüşümsüz atıklar ile beraber toplanmaktaydı .

Geri dönüşüm caddelerdeki sokak toplayıcıları ve lisansız hurdacılar ile Meryem dağı vahşi çöp döküm sahasında belediyenin ihale ettiği müteahhit ve personelinin çöpleri ilkel yollar ile ayrıştırıp geri dönüşümcülere satmasından oluşmaktaydı .

Sürsürü ile Abdullah Paşa Mahalleleri arasında Şehir merkezine 7 km uzaklıkta bulunan Meryem Dağı Vahşi Döküm Alanı şu an Elazığ ilinin mevcut tek evsel katı atık ve tıbbi atık bertaraf tesisidir .

Meryem Dağı Vahşi Döküm Sahası yaklaşık 10 yıldır kullanılmaktadır ve yaklaşık 1.500.000m³ atık depolandığı tahmin edilmektedir .(Aşlamacı 2007)

Vahşi depolama, Meryem Dağının şehre bakan eteklerinde yapılmaktadır ve yeni çevre yolu bu alanın 200 metre kuzeyinden geçmektedir.



Şekil 4.1 Meryem Dağı Vahşi Çöplüğü ve Şehir Merkezi

Vahşi Döküm alanına yağmur suyunun girmesi ve bununla birlikte atıkların biyokimyasal ve fiziksel parçalanması sonucunda, metan oranı yüksek bir gaz ve askıda katı maddesi yüksek, organik ve inorganik içeriği fazla olan bir sızıntı suyu oluşmaktadır.

Oluşan bu çöp sızıntı suyu hem yer altı su kaynakları hem yer üstü su kaynakları için çok büyük bir tehlikedir. Şu ana kadar herhangi bir şikayet olmamasına rağmen şehrin içme sularının temin edildiği kuyular bu vahşi çöplüğe oldukça yakındır .

Organik çöpün anaerobik bozunması sonucu oluşan depo gazı yangın ,patlama ve göçük gibi büyük tehlikelere sebep olabilmektedir . Depo gazı yüksek konsantrasyonlarda metan içermektedir. Metan ise güçlü bir sera gazıdır.

Vahşi döküm sahasında oluşan diğer çevresel etkiler aşağıdaki gibidir .

- Etrafa yayılan kötü koku
- Haşere üremesi
- Rüzgar ile etrafa yayılan çöp parçacıkları
- Görüntü kirliliği ,vb .

Ayrıca Meryem dağındaki çöpleri ayrıştıran müteahhit işçilerinin metalleri eleyebilmek ve kablonun bakır kısmını çıkarabilmek için çıkardıkları yangınlar ve vahşi çöplüklerin doğasından kaynaklanan yangınlar tüm İl de büyük bir rahatsızlık uyandırmaktadır.(Aşlamacı 2007)



Şekil 4.2 Meryem Dağı Vahşi Çöplüğü –Yangın

5.PROJELENDİRİLEN ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ VE SONUÇ

5.1 Bilinçlendirme ve Eğitim Programı

Entegre atık yönetiminin en önemli ve öncelikli basamaklarından biri atığı oluşturan halkın ve kurumların, toplama, taşıma ve bertaraf da görevli olan personelin, bütün sistemden sorumlu olan yönetimin bilinçlendirilmesidir.

Yasal mevzuatlar gereği ,

Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı biriktirilip –toplanması için öncelikle bu atığı oluşturanların bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Projelendirilen Sistem kapsamında

- 1- İlan panoları , el ilanları ile bilinçlendirmek .
- 2- Okul ,kahvehane vb .toplantı yerlerinde halkı bilinçlendirmek
- 3- Ev- ev gezecek eğitim ve bilinçlendirme ekiplerinin oluşturulması
- 4- Tıbbi atık toplama ve taşımadan sorumlu personelin konu hakkında gerekli eğitimleri alması ve sertifikalandırma
- 5- Yönetimin atık yönetimi ile ilgili mevzuat ve uygulamalar hakkında bilinçlendirilmesi için fuar,seminer gibi teknik geziler düzenlenmesi , planlanmıştır .

5.2 Toplama ve Taşıma Sistemi

Mevcut evsel katı atık toplama araçları ve bunların kapasitesi bölüm 4.3 de verilmişti buna göre mevcut araçlar ile toplama kapasitesi 2009 yılı sonuna kadar yeterli olmaktadır .

Aşağıdaki çizelgede yıllara göre günlük ortalama atık oluşum projeksiyonu yapılmış ve katı atık toplama kapasitesi değerlendirilmiştir .

Çizelge 5.1 Evsel Katı Atık Oluşumu ve Toplama Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Periyot	Yıl	Katı Atık Miktarı (ton/gün)	Toplama Kapasitesi (ton/gün)
1	2007	369	398,5 ton yeterli
2	2008	379	398,5 ton yeterli
3	2009	389	398,5 ton yeterli
4	2010	399	398,5 ton yetersiz
5	2011	410	398,5 ton yetersiz
6	2012	421	398,5 ton yetersiz
7	2013	432	398,5 ton yetersiz

Belediye Bünyesinde kullanılmak üzere 2 adet 7 m³ lük Hidrolik Sıkıştırılmalı Çöp Kamyonu 2009 yılında temin edilecektir .(Direk satın alım veya müteahhit yoluyla temin vb.)

Entegre Atık Yönetimi Projesi doğrultusunda ,Hastane ve Sağlık ocaklarından tıbbi atığı toplama üzere aşağıdaki özelliklerde 1 adet 7 m³ lük tıbbi atık toplama ve transfer aracı temin edilecektir .Bu araç TSE 13111 (2006) standardında belirtildiği üzere aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır .

- Atıkların yüklendiği kısmın tamamen kapalı yapılması,
- Sıkıştırma mekanizmasının bulunmaması,
- Şoför mahalli ile atık yükleme kısmı arasında boşluk bulunması,
- Atık yükleme kısmının kaza halinde zarar görmemesi için sağlam yapılması,
- Atık yükleme kısmının iç yüzeyinin paslanmaz, kolaylıkla temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen düzgün yüzeyli olması,
- Dik köşeler içermemesi, kesişen yüzeylerin yumuşak dönüşlerle birbirine birleşmesi,

- g) Sağ, sol ve arka yüzeylerinde görülebilecek uygun büyüklükte ve siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “DİKKAT! TIBBİ ATIK” ibaresinin bulunması,
- h) Dış yüzeyinin turuncu renge boyanması,
- i) Firigofirik olması



Şekil 5.1 Tıbbi Atık Toplama-Taşıma Aracı

5.2.1 Atık Transfer İstasyonu

Elazığ ili, Entegre Katı Atık Yönetimi projesi dahilinde belirlenen katı atık nihai bertaraf tesisi merkeze yaklaşık 30 km uzaklıktadır .Bu mesafe şehir içerisinde çöp toplayan araçların bertaraf tesisine atığı taşımaları için çok uzun bir mesafedir. Aksi bertaraf tesisi yolu üzerindeki trafik yükü ve taşıma maliyeti çok yükselir .

Entegre Atık Yönetimi doğrultusunda ,toplanan atıkların daha büyük (60-70 tonluk) treylerlere aktarılacağı bir transfer istasyonu yapımı kararlaştırılmıştır.

Bu transfer istasyonunun yeri tam olarak kesinleşmemiş olmasına rağmen en uzak olanı, şehir merkezinden 7 km. uzaklıktadır .

5.2.1.1 Belirlenen Atık Transfer İstasyonu ve Transfer Araçlarının Özellikleri

Katı atıklar konveyör vasıtası ile transfer araçlarına iletilecektir ,Bu sayede doğal yükeleme rampası ihtiyacı ortadan kalkmaktadır .

Transfer İstasyonunun (yükleme konveyörü)Boyutları ;

Uzunluk : 16.000mm

Genişlik-İç : 2.700 mm

Genişlik-Dış : 3.600 mm

Yükseklik :5.300 mm

Mekanik Özellikler ve Çalışma Prensipleri :

Çöp kamyonu tarafından dökülen çöp 30kW'lık elektrik motoru ve akuple redüktör sayesinde tahrik olan ,160 mm adımlı 60 mm transmisyonlu bir zincir yardımı ile 4350 mm kota kadar çıkartıp transfer semitrelerine boşaltır. Konveyöre hareket veren zincir 15 KN mukavemet değerine sahip olacaktır. Konveyör çalıştığında sprej sistemi çalışıp kötü kokuları ve sinek oluşumunu engelleyecektir .Altı ve yanları sızdırmaz duvarlar ile çevrelenmiş ,üstü kapalı bir konstrüksiyona sahip olacaktır .Taşıma ve boşaltma sırasında akan çöp suyunu 1 tonluk tankta toplayıp semitrelerin içine pompalayacaktır .

Sıkıştırılmalı Yarı Römork ve Çekici Araç :

Atık Transferi için 2 adet treyler ve çekici aracı ihtiyacı belirlenmiştir .

Net Kapasite : 65 m³

Uzunluk :12500mm

Genişlik :2330 mm

Yükseklik :2430 mm

Gövde SSAB Swedish Steel ithal çelik ve levha kullanılacaktır.Arka kapak 3 mm kalınlıkta FE 510 levha sac kalitesinde üretilecektir .

Otomatik ritmik sıkıştırma sistemi ile üst kapaktan gövde içine çöpleri arkaya doğru iterek sıkıştıran, arka gövde içinde, önden arkaya boydan boya hareket edebilen ve ön üst

kapaktan gövde içine doldurulan çöpleri arkaya doğru iterek sıkıştıran ,arka kapak açıldığında da çöpleri arakaya doğru itip çıkararak bir perde mevcuttur.



Şekil 5.2 Atık Transfer İstasyonu ve Treyler

5.3 Geri Dönüşüm

Atık oluşumunu azaltmak için, evsel çöp, geri kazanılabilir ambalaj atıkları ve organik atıklar olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır.

Çevre ve Orman Bakanlığının 24.06.2007 tarihinde yürürlüğe koyduğu Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gereğince evsel ambalaj atıkları tüketiciler tarafından ayrı biriktirilmeli, yerel yönetimler tarafından ayrı toplanıp geri kazanımı sağlanmalıdır.

Çizelge 5.2 Türkiye Geneli İçin Hedeflenen Geri Kazanım Oranları (Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği 27.06.2007)

Yıllar	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)			
	Cam	Plastik	Metal	Kağıt/Karton
2005	32	32	30	20
2006	33	35	33	30
2007	35	35	35	35
2008	35	35	35	35
2009	36	36	36	36
2010	37	37	37	37
2011	38	38	38	38
2012	40	40	40	40
2013	42	42	42	42
2014	44	44	44	44
2015	48	48	48	48
2016	52	52	52	52
2017	54	54	54	54
2018	56	56	56	56
2019	58	58	58	58
2020	60	60	60	60

Geri dönüştürülebilir atıkları ayrı toplayabilmek için ana arterlere, devlet dairelerine, okullara ve lojmanlara yerleştirilmek üzere 100 adet minimum 400 m³ hacminde, 5 mm galvanize sacdan imal 3 gözlü ayrı biriktirme çöp konteynırı ihtiyacı belirlenmiştir.

Ayrıca evlerde ayrı biriktirmeyi sağlamak için mavi renkli ayrıştırılmış malzeme poşeti dağıtılacaktır .

Ambalaj atıklarını toplamak üzere yeni alınacak 2 adet 7 m³ lük Hidrolik sıkıştırılmalı çöp kamyonu yeterli olacaktır . İlave bir araç gereksinimi duyulmamıştır.

Kaynağında ayrı toplanan ambalaj atıkları, sınıflarına göre ayrıştırılıp ekonomiye geri kazandırılmak üzere ayrıştırma tesisine getirilecektir .

5.3.1 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi

Bölüm 4.2 de gösterildiği üzere Elazığ ilinin mevcut geri kazanılabilir atık(ambalaj atıkları kabul edilmektedir) oranı %20 ler mertebesindedir .

Refah seviyesinin artması ve tüketim alışkanlıklarının sürekli değişmesi neticesinde bu oranın % 1 artacağı varsayılmıştır .Aşağıda kazanılması gereken ambalaj atığı miktarları verilmiştir .

Çizelge 5.3 2014 Yılına Kadar Kazanılması Gereken Ambalaj Atıkları Miktarı (Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2007.)

Yıl	Atık Miktarı (ton /yıl)	Amb.Atığı Yüzdesi	Geri Kazanım Hedefi	GeriKazanılması Gereken (ton /yıl)
2007	70337,7	0,2	0,35	4923,639
2008	144442,7	0,21	0,35	10616,53845
2009	148310,9	0,22	0,36	11746,22328
2010	152282,7	0,23	0,37	12959,25777
2011	156360,8	0,24	0,38	14260,10496
2012	160548,2	0,25	0,4	16054,82
2013	164847,6	0,26	0,42	18001,35792
2014	169262,2	0,27	0,44	20108,34936

Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi aşağıdaki şekilde projelendirilmiştir

Ayrıştırma tesisi binası için 15m x 50m büyüklüğünde bir alan ayrılmıştır. Binanın iç yüksekliği minimum 5,5 metre olmalıdır.

Çizelge 5.3'e göre tesis kapasitesi 2014 yılı için 55ton/gün kapasiteye uygun olmalıdır, bu sebepten ötürü tesis 30 ton /vardiya kapasiteli olarak planlanmıştır.Aşağıda tesis özellikleri açıklanmıştır). Tesis boyutlandırmasında sınırlayıcı unsur personeldir. Manuel ağırlıklı ambalaj atıkları ayrıştırma tesislerinde ayrıştırma personelinin ortalama ayrıştırma performansı 200kg / saat şeklinde(GEDİK 2006). 55 ton / gün ambalaj atığı için tesisin iki vardiya ve toplam 18 ayrıştırma personeli tam kapasite çalışması yeterli olacaktır . Tesis için ilk etapta düşünölen balya pres makinelerinin kapasiteleri 10 ton / gündür.



Şekil 5.3 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi

5.3.1.1 Atık Besleme Haznesi :

Adet : 1

Kapasite : 4,5 m³

Boyutlar : 5 m x 3m x 1m

5.3.1.2 Yükseltme Bandı :

Adet : 1

Bant hızı : 1-10 m/dakika , maksimum frekans hız kontrol kumandalı

Bant genişliği : 1,0 m

Bant boyu : 13 m

Bant tipi : EP 400, 3:4:3, nitril kauçuk, tırtıllı

Güç : 4 kW

5.3.1.3 Ayrıştırma Bandı:

Adet : 1

Bant Hızı : 5-30 m/ dakika arası frekans hız kontrol cihazı ile ayarlanabilir.

(Hesaplamalarda 15 m/dak alınmıştır.)

Bant genişliği : 1,00 m

Bant boyu : 21,0 m

Bant tipi : EP 400, 3:4:2, nitril kauçuk

Güç : 4 kW

5.3.1.4 Mıknatıslı Bant

Kendinden Temizlemeli Bandına Sahip Metal Seperatörü

Adet : 1

Magnet Plakası Boyutları : 1000X300X400 mm (Değişken)

Etki Mesafesi : 200 mm(Minimum)

Mıknatıs : Tabii Magnet

Gövde Malzeme : 304 Paslanmaz Çelik

5.3.1.5 Kağıt -Karton ,Plastik ve Fe-Al Presi :

Adet : 2

Kapasite :Ortalama 0,6 ton /saat(ilerleyen aşamalarda yatay pres temin edilmeli)

Çalışma : yarı otomatik

Balya Ebadı : 1000 mm x 700 mm x 500mm(değişken)

Baskı sistemi : Hidrolik

Basma Gücü : 40 ton

Motor gücü : 5,5 kW

Kumanda panosu ile birlikte komple

5.3.1.6 Çelik Konstrüksiyon Platform ;

Minimum 2,1 metre yüksekliğinde NPU 100, çelik kontrüksiyon yapıda iş güvenliği ile alakalı tüm önlemler alınacaktır .

Platform, ayıklama bandından 1 metre kısa olacaktır .

Platform da minimum 2 adet PET biriktirme haznesi planlanmıştır .Bu haznelerin geçiş bölümünde PET'i ezip ,delecek bir PET parçalama makinası yerleştirilecektir.

Bantın iki kenarında birbirine paralel iki adet sıra ve her sırada toplam 9 adet biriktirme bölme düşünülmüştür.

Konteynırlar örgü tel den imal edilecek, 18 adet ve 2 tekeri sabit, 2 tekeri hareketli (sarhoş) olacaktır.Konteynırların ölçüleri:

En : 1500 mm

Boy :1500 mm

Yük. :2000 mm

Konteynır ve sacları mukavemetlendirilecek ve sağ- sol yanlarında (merkezlenmiş olarak) birer adet kaldırma kancası veya topuzu bulunacak, forklift veya loderle kaldırılıp boşaltılabilecek gibi dizayn edilecektir.



Şekil 5.4 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi –İmalat Aşaması

5.4 Eysel Nitelikli Katı Atıkların Nihai Bertarafı

Türkiye genelinde olduğu gibi Elazığ ilindeki katı atık bertarafı da giderek büyüyen bir sorun oluşturmuştur. Doğu Anadolunun tarihi, kültürel ve ekonomik açıdan çok önemli bir ili olan Elazığ'daki bu sorun modern bir çözüm ihtiyacı gerektirmiştir.

Elazığ için uygun görülen katı atık bertaraf metodu düzenli depolamadır .

5.4.1 Düzenli Depolama Sahası Konumu ve Tasarım Parametreleri

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası, Elazığ şehir merkezine yaklaşık 31 km mesafededir. Dişidi ,Çötelı ,Üçağaç köyleri 6,38, 44, 418, 419, 415, 313, 314, 315, 316, 305, 304, 1486,1487ve 421 nolu parselleri kapsamakta ve tahsis edilen alan büyüklüğü yaklaşık olarak 130 ha'dır. Bu sahanın 80 ha lık bölümünün kullanılısı planlanmıştır. İlk Etap 7 yıllık proje için yaklaşık 20 hektarlık (binalar ,yollar vb dahil) alan öngörülmüştür.(Bozdağ 2004)

İlk etap Eysel katı atık Depolama Sahası 64.677m² hektar büyüklüğündedir. Bu proje kapsamında, yaklaşık 7 yıl kapasiteli 1. etap inşaaatıa yönelik olarak detaylandırılmıştır.

Düzenli depolama sahası projelendirilmesinden önce arazinin jeoteknik etüdü ve topografik harita çalışması Elazığ Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Çevresel Etki Değerlendirmesi çalışması sırasında Belediye tarafından gerçekleştirilmiştir. (Bozdağ 2004) Ek 1 de Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Genel Yerleşim Planı gösterilmiştir.

Elazığ Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Projesinde kullanılan tasarım parametreleri aşağıda verilmiştir:

Düzenli Depolama Sahası Tasarım Parametreleri

- Depolama Sahası şev eğimleri 1/2 ~ 1/3 (BİB,1997)
- Depolama Sahası sedde yüksekliği $\geq 3,0$ m(BİB,1997)
- Depolama Sahası sedde genişliği = 10,0 m
- Taban izolasyonu kalınlığı = 0,6 m(KKY,1991)
- Son örtü kalınlığı = 1,8 m
- Günlük ara örtü kalınlığı =0,10-0,20 m(KKY 1991)
- Katı atık sahası net kapasitesi = 7 yıl
- Sentetik izalasyon Geomembran = 2 ve 2,5mm (KKY 1991)
- Koruyucu Geotestil =800-1200gr/m² (KKY 1991)
-
- Sızıntı Suyu Drenaj Tabakası = min 30 cm (Anonim 2005)
- Sızıntı Suyu Drenaj Boruları = min 200 mm (Anonim 2005)

5.4.2 Lotların Tasarımı ve Kazı Dolgu Hacim Hesapları

A. Toplam Hacim İhtiyacı

Katı atık düzenli depolama sahasının kullanım ömrünün tayini, projede sınırlayıcı niteliktedir. Dolayısıyla öncelikle saha ömrü hesaplanmıştır. Bunun için ise nüfus projeksiyonu ve buna bağlı olarak katı atık oluşumu hesabı proje kapsamında yapılmıştır.

(Bknz. Bölüm 4.1)

Nüfusa bağlı katı atık oluşumunda aşağıdaki parametreler esas alınmıştır:

- Kişi başına atık oluşumu 1,20 kg/kişi/gün. (Aşlamacı 2007)
- Katı atık düzenli depolama sahasında atık sıkıştırma oranı 0,65 ton/m³ (Tchobanoglous ve ark. 1993)

Bu parametreler dikkate alınarak yapılan hesaplamalar, 2007 yılı sonlarından 2014 yılı ortalarına kadar 7 yıllık dönem boyunca toplam yaklaşık 1.600.000 m³ katı atık oluşacağını göstermektedir. Hesaplanan katı atık miktarı çizelge 4.1'den elde edilmiştir.

Hesaplamalarda bu 1.600.000m³ katı atık miktarına %10 ara toprak örtününün hacmi ilave edilmiştir. Tasarımda kullanılan net hacim ihtiyacı 1.760.000 m³ olarak belirlenmiştir.

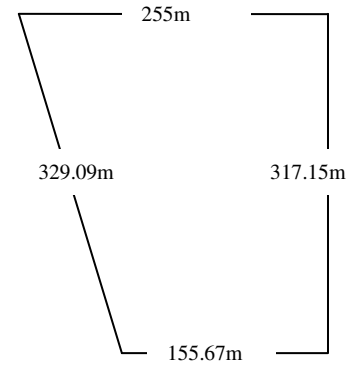
1. LOT = min 1.760.000 m³

B. Depo Sahasının Boyut Hesapları

Depo sahasının boyut hesapları

Evsel atık depolama sahasının boyutları;

- Depo Sahasının Alanı : 64 677 m²
- Depo Sahasının Çevresi :1057 m
- Sedde Derinliği : 4 m
- Sedde Eğimi : 1/3
- Sedde Genişliği :12 m
- Depo sahasının karşılıklı kısa kenarları 255 m ve 155,67 m
- Depo sahasının karşılıklı uzun kenarları 317,15 m ve 329,09 m
- Sıkıştırılmış Kil Katmanı :60 cm
- Sızıntı Suyu drenaj katmanı :30 cm
- 1/3 Şev Eğimi ile ortalama çöp yüksekliği : 25 m



Depo Sahasında yol seviyesine kadar net hacim :

$$\text{Derinlik} = 4\text{m} - 0,6\text{m} - 0,3\text{m} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Seddelerin toplam hacmi} = (\text{Seddelerin alanı}) \times (\text{Depo Sahasının Çevresi}) = (3,1 \times 12 / 2) \text{ m}^2 \times 1057 \text{ m} = 19660\text{m}^3$$

$$\text{Depo sahasında Yol seviyesine kadar toplam hacim} = (\text{Depo Derinliği}) \times (\text{Depo Alanı}) = 3,1 \text{ m} \times 64 677 \text{ m}^2 = 200498 \text{ m}^3$$

Depo sahasında yol seviyesine kadar net hacim = $200498 \text{ m}^3 - 18709 \text{ m}^3 = 181.789 \text{ m}^3$

Yol Seviyesinin Üstünde Kalan Depo hacmi = H (ortalama çöp yüksekliği) X Alan

= $25 \text{ m} \times 64\,677 \text{ m}^2 = 1.616.925 \text{ m}^3$

Net Depolama Kapasitesi = $181.789 \text{ m}^3 + 1.616.925 \text{ m}^3 = 1.798.714 \text{ m}^3$

Bu hacim iller bankası nüfus projeksiyon metodu ile hesaplanan 7 yıllık proje nüfusunun üreteceği evsel katı atığı düzenli bir şekilde depolamaya yetecektir.

Depo Sahası Kazı-Dolgu Hesapları

Depolama alanı sınırlar üç bölümde ele alınarak kazı ve dolgu hesapları yapılmıştır.

Depo Sahasının etrafına servis yolları tasarlanarak gereken kazı ve dolgu NETCAD programı kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak ;

Toplam Dolgu Miktarı : 338553

Toplam Kazı Miktarı : 254444 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.4 Depo Sahası Kuzey Kısmı Kazı Dolgu Hesabı

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m2)		HACİM (m3)		KÜMÜLATİF HACİM (m3)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	
0+265.00	0.00	919.930	-	-	-	-	-	+0.000
0+270.00	5.00	837.210	-	4392.850	-	4392.850	-	+4392.850
0+275.00	5.00	751.254	-	3971.160	-	8364.010	-	+8364.010
0+280.00	5.00	659.712	-	3527.415	-	11891.425	-	+11891.425
0+285.00	5.00	566.276	-	3064.970	-	14956.395	-	+14956.395
0+290.00	5.00	472.981	-	2598.142	-	17554.537	-	+17554.537
0+295.00	5.00	382.495	-	2138.690	-	19693.227	-	+19693.227
0+300.00	5.00	292.656	-	1687.878	-	21381.105	-	+21381.105
0+305.00	5.00	214.773	-	1268.572	-	22649.677	-	+22649.677

Çizelge 5.5 Depo Sahası Orta Kısım Kazı Dolgu Hesabı

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	
	0.00			-	-			
0+000.00	5.00	8.425	665.174	140.145	3278.318	-	-	+0.000
0+005.00	5.00	47.633	646.153	387.845	3093.335	140.145	3278.318	-3138.173
0+010.00	5.00	107.505	591.181	606.852	3185.782	527.990	6371.653	-5843.663
0+015.00	5.00	135.236	683.132	744.995	3511.512	1134.842	9557.435	-8422.593
0+020.00	5.00	162.762	721.473	877.105	3808.910	1879.838	13068.947	-11189.110
0+025.00	5.00	188.080	802.091	1004.263	4181.645	2756.943	16877.857	-14120.915
0+030.00	5.00	213.625	870.567	1134.007	4496.045	3761.205	21059.502	-17298.298
0+035.00	5.00	239.978	927.851	1264.938	4713.335	4895.212	25555.548	-20660.335
0+040.00	5.00	265.997	957.483	1377.158	4833.635	6160.150	30268.882	-24108.732
0+045.00	5.00	284.866	975.971	1473.930	4732.123	7537.307	35102.518	-27565.210
0+050.00	5.00	304.706	916.878	1636.715	4576.958	9011.237	39834.640	-30823.403
0+055.00	5.00	349.980	913.905	1882.675	4571.453	10647.952	44411.598	-33763.645
0+060.00	5.00	403.090	914.676	2157.023	4563.983	12530.627	48983.050	-36452.423
0+065.00	5.00	459.719	910.917	2472.088	4558.575	14687.650	53547.033	-38859.382
0+070.00	5.00	529.116	912.513	3004.480	4551.783	17159.737	58105.607	-40945.870
0+075.00	5.00	672.676	908.200	3608.182	4527.628	20164.217	62657.390	-42493.173
0+080.00	5.00	770.597	902.851	4109.350	4393.578	23772.400	67185.018	-43412.618
0+085.00	5.00	873.143	854.580	4620.837	4032.198	27881.750	71578.595	-43696.845
0+090.00	5.00	975.192	758.299	5103.400	3574.077	32502.588	75610.792	-43108.205
0+095.00	5.00	1066.168	671.332	5347.288	3176.847	37605.988	79184.870	-41578.882
0+100.00	5.00	1072.747	599.407	5359.328	2848.215	42953.275	82361.717	-39408.442
0+105.00	5.00	1070.984	539.879	5301.930	2578.000	48312.603	85209.932	-36897.330
0+110.00	5.00	1049.788	491.321	5175.455	2366.865	53614.533	87787.932	-34173.400
0+115.00	5.00	1020.394	455.425	5028.855	2239.340	58789.988	90154.798	-31364.810
0+120.00	5.00	991.148	440.311	4878.227	2195.405	63818.843	92394.137	-28575.295
0+125.00	5.00	960.143	437.851	4694.190	2275.220	68697.070	94589.542	-25892.472
0+130.00	5.00	917.533	472.237	4524.858	2325.900	73391.260	96864.762	-23473.502
0+135.00	5.00	892.410	458.123	4402.755	2250.225	77916.118	99190.662	-21274.545
0+140.00	5.00	868.692	441.967	4261.722	2186.577	82318.873	101440.887	-19122.015
0+145.00	5.00	835.997	432.664	4106.880	2137.540	86580.595	103627.465	-17046.870

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	
0+150.00	5.00	806.755	422.352	4106.880	2137.540	90687.475	105765.005	-15077.530
0+155.00	5.00	782.768	401.184	3973.807	2058.840	94661.283	107823.845	-13162.562
0+160.00	5.00	764.828	380.586	3868.990	1954.425	98530.273	109778.270	-11247.997
0+165.00	5.00	756.506	361.166	3803.335	1854.380	102333.608	111632.650	-9299.042
0+170.00	5.00	749.779	392.788	3765.713	1884.885	106099.320	113517.535	-7418.215
0+175.00	5.00	742.381	352.048	3730.400	1862.090	109829.720	115379.625	-5549.905
0+180.00	5.00	683.741	301.351	3565.305	1633.497	113395.025	117013.122	-3618.097
0+185.00	5.00	704.874	256.550	3471.537	1394.753	116866.563	118407.875	-1541.312
0+190.00	5.00	727.290	212.586	3580.410	1172.840	120446.973	119580.715	+866.258
0+195.00	5.00	753.812	165.562	3702.755	945.370	124149.728	120526.085	+3623.643
0+200.00	5.00	779.359	125.478	3832.928	727.600	127982.655	121253.685	+6728.970
0+205.00	5.00	804.276	90.606	3959.088	540.210	131941.743	121793.895	+10147.848
0+210.00	5.00	828.399	65.024	4081.688	389.075	136023.430	122182.970	+13840.460
0+215.00	5.00	850.841	46.186	4198.100	278.025	140221.530	122460.995	+17760.535
0+220.00	5.00	871.697	31.725	4306.345	194.778	144527.875	122655.772	+21872.103
0+225.00	5.00	889.069	20.184	4401.915	129.773	148929.790	122785.545	+26144.245
0+230.00	5.00	843.333	10.287	4331.005	76.178	153260.795	122861.722	+30399.073
0+235.00	5.00	863.310	3.468	4266.608	34.388	157527.403	122896.110	+34631.293
0+240.00	5.00	876.744	0.279	4350.135	9.367	161877.538	122905.477	+38972.060
0+245.00	5.00	881.475	-	4395.548	0.698	166273.085	122906.175	+43366.910
0+250.00	5.00	872.101	-	4383.940	-	170657.025	122906.175	+47750.850
0+255.00	5.00	924.765	-	4492.165	-	175149.190	122906.175	+52243.015
0+260.00	5.00	899.682	-	4561.118	-	179710.308	122906.175	+56804.133
0+265.00	5.00	921.081	-	4551.908	-	184262.215	122906.175	+61356.040

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	
0+015.00	0.00	-	364.879	-	-	-	-	+0.000
0+020.00	5.00	-	420.011	-	1962.225	-	1962.225	-1962.225
0+025.00	5.00	-	470.329	-	2225.850	-	4188.075	-4188.075
0+030.00	5.00	-	509.159	-	2448.720	-	6636.795	-6636.795
0+035.00	5.00	-	546.695	-	2639.635	-	9276.430	-9276.430
0+040.00	5.00	-	595.303	-	2854.995	-	12131.425	-12131.425
0+045.00	5.00	-	650.320	-	3114.057	-	15245.482	-15245.482
0+050.00	5.00	1.232	631.527	3.080	3204.618	3.080	18450.100	-18447.020
0+054.16	4.16	8.425	665.175	20.067	2694.547	23.147	21144.647	-21121.500

Çizelge 5.6 Depo Sahası Güney Kısım Kazı Dolgu Hesabı



Şekil 5.5 Elazığ Katı Atık Düz. Depolama Sahası İnş. Kazı Dolgu Aşaması

5.4.3 Sızıntı Suyu Geçirimsizlik Sisteminin Oluşturulması Ve Drenaj Sistemi

Elazığ Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Sahası projesinde taban izolasyonu aşağıdaki şekilde planlanmıştır:

Yer altı suyu drenaj tamamlanan zemin üstüne;

- Geçirimsiz kil tabaka (Sıkıştırılmış Kil Tabakası 60 cm)
- Drenaj tabakası (ve zeminde perfore drenaj borusu)

Geçirimsizlik Tabakası

Geçirimsizlik tabakası olarak Elazığ Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nde sıkıştırılmış kil tabakası kullanımı planlanmıştır.

60 cm kalınlığında kil tabakası maksimum 30 'ar cm lik tabakalar halinde %98 sıkışma elde edilinceye kadar sıkıştırılarak serilecektir. Kil sıkıştırılırken optimum su muhtevası %4 olarak uygulanacaktır. Daha fazla su muhtevasında sıkışma tam sağlanamaz. Sıkıştırılmış kil tabakasının maksimum geçirgenliği 1×10^{-8} m/sn olacaktır.(KKY 1991) Zemin geçirimsizliğini temin edecek malzeme sahası olarak iki adet alternatif belirlenmiştir. 1. Alternatif geçirimsiz malzeme temin mesafesi yaklaşık 7 km.dir. 2. Alternatif ise yaklaşık 10 km.dir.

Drenaj tabakası

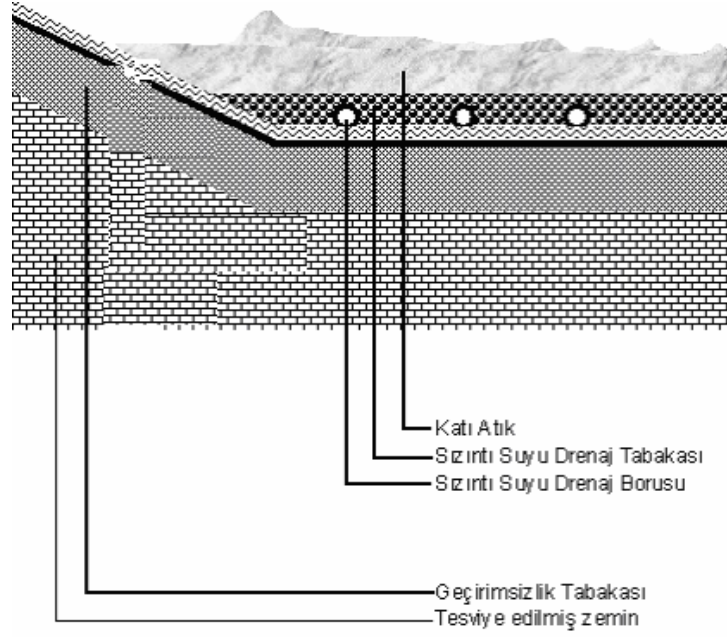
Katı atık sahasında oluşacak sızıntı suyunun drene edilmesi amacıyla, tabanda teşkil edilecek drenaj tabakası için 16/32 dane boyutu dağılımlı çakıl malzeme kullanılacak ve en az 30 cm kalınlığında bir drenaj tabakası teşkil edilecektir. Döşenecek sızıntı suyu borularının boyuna eğimi en az %1, bu borulara dikey eğim ise en az %3 olarak planlanmıştır. Yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden oluşacak sızıntı suyu toplama borularının döşendiği kesimde drenaj tabakası kalınlığı en az bir kat artmaktadır. Drenaj borusunun alt kısmı kum ile yataklanacak ve araya jeotekstilden oluşan bir koruma tabakası serilecektir. Drenaj borusunun geçmediği diğer bölgelerde çakıl filtre kalınlığı 30 cm'dir.

Çakıl, kireç içermeyecek veya kireç içeriği %5'den az olacak evsafa sert yuvarlak dane kullanılacaktır. Drenaj tabakasının permeabilitesin $k=1 \times 10^{-3}$ m/sn altında olmayacaktır.

Aşağıdaki şekillerde genel en kesitten (Şekil 5.6) hareket ile taban izolasyon kesiti (Şekil 5.7) gösterilmiştir.



Şekil 5.6 Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası - En Kesiti



Şekil 5.7 Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Taban İzolasyonu Tip Kesiti

Atık depolama alanı kendi içerisinde drenaj hücrelerine bölünmektedir. Drenaj hücrelerini iki taraftan, delikli borunun yer alacağı orta eksene doğru eğimli olacak ve eksen, yani boru da boyuna eğime sahip olacaktır. Boruya dik eğim en az %3, boyuna eğim ise en az %1 olmalıdır. (Gedik 2006)

Sızıntı suyu oluşumu için şu ana kadar kesin sonuç veren bir hesaplama yöntemi geliştirilememiştir. Dünya genelinde kullanılan belli başlı modellemelerin yanı sıra hali hazırdaki depo sahası işletmelerinden edinilen tecrübe ve bilgiler sızıntı suyu oluşum hesaplamalarında temel verileri oluşturmaktadır. Ülkemizde işletilen düzenli depolama sahaları için belirlenen sızıntı suyu oluşumu empirik değeri $0,5$ ile $15 \text{ m}^3 / \text{ha} / \text{gün}$ arasındadır. (Yıldız 2005)

Boruların boyutlandırılmasında, Prandtl-Colebrook formülü dikkate alınmış ve en uygun boru çapı iterasyon ile hesaplanmıştır.

hesaplanmıştır.

$$V = -2 \times \sqrt{2 \times g \times D \times I} \times \log \left(\frac{Ka}{3,71 \times D} + \frac{2,51 \times v}{D \times \sqrt{2 \times g \times D \times I}} \right)$$

Prandtl-Colebrook bağıntısı için

Yerçekimi ivmesi (g)	:	9,81 m/sn ²
Boru iç çapı (D)	:	≥300 mm
Boru eğimi (I)	:	% 7
Sürtünme katsayısı (k)	:	1,5 (mm)
Viskozite (ϑ)	:	1,239x10 ⁻⁶ (m ² /sn), 12°C
Akış hızı (V)	:	≤ 3,5 m/sn

Diğer yandan feyez an durumları da dikkate alınmış ve drenaj hücrelerinde yağış dolayısıyla sızıntı suyu birikmesi engellenmesi diğer bir ifadeyle hızlı bir drenaj sağlanması amacıyla boru çapları emniyetli tutulmuştur.(Sümer 1995)

Çizelge 5.7 Sızıntı Suyu Drenaj Boruları Hidrolik Parametreleri

Hat	Hız (m/sn)	Uzunluk	Eğim	Debi (lt/sn)	Boru çapı (m)
SS1 - SS2	2,11	114.487	0,07	0,0854	0,200
SS3 - SS4	2,11	234.14	0,07	0,1662	0,200
SS5 - SS6	2,11	279.40	0,07	0,2069	0,200
SS7 - SS8	2,11	256.79	0,07	0,1943	0,200
SS9 - SS10	2,11	234.18	0,07	0,1667	0,200
SS11 - SS12	2,11	168.37	0,07	0,1076	0,200
SS2 - SS4	2,76	56.86	0,07	0,0854	0,300
SS4 - SS6	2,76	56.86	0,07	0,2516	0,300
SS6 - SS8	2,76	56.86	0,07	0,4585	0,300
SS8 - SS10	2,76	56.86	0,07	0,6527	0,300
SS10 - SS13	2,76	38.71	0,07	0,8195	0,300
SS12 - SS13	2,76	35.09	0,07	0,1076	0,300
SS13 - SS14(DEPO)	2,76	49.10	0,07	0,0854	0,300

Sızıntı suyu drenaj boruları HDPE, PE 100- PN10 cinsi borulardan temin edilecektir.
(Mc Bean ve ark. 1995)

Sızıntı suyu drenaj planı EK 3 de gösterilmiştir

Sızıntı Suyu Kontrol Bacaları

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama etabındaki herbir drenaj borusu sedde geçişinden sonra bir kontrol bacasına bağlanmaktadır. Tüm bacalar da birbirine bağlanarak teşkil edilen toplayıcı hat sayesinde sızıntı suyu buharlaştırma havuzuna drenaj sağlanmaktadır.

Sızıntı suyu kontrol bacaları da, drenaj boruları gibi yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden imal edilmektedir. (Mc Bean ve ark. 1995)

Yüzey suyu drenajı bölümünde açıklanan ve atık ile temas etmemiş drenaj hücrelerinde drene edilecek temiz yüzey suyu için bacalarda vanalar monte edilecektir. Vanalar bakımından, özellikle atık dökümünün ilk hücrelerde yapılacağı ve böylelikle diğer

hücrelerde sızıntı suyu oluşumu olmayacağı dikkate alınmıştır. Zaman ilerleyip diğer hücrelerde atık depolandığında sızıntı suyu oluşacağından bu hücrelerin drenaj borularına bağlı bacalardaki vanalar kapatılarak sızıntı suyunun toplayıcı hatta bağlanması sağlanacaktır.

5.4.4 İdari Bina (İşletme Binası), Atölye Ve Garaj Binası ,Kontrol Binası

İdari bina tüm tesisin yönetim merkezidir. Bu özelliği dolayısıyla idari bina; bekçi binası, tamir atölyesi, atık depolama alanı gibi birimlerin görüş mesafesinde olacak şekilde konumlandırılmıştır. İdari bina, tesis girişinde sol tarafta düşünülmüştür.

İdari binada, idare odası, yemekhane, mutfak, 2 adet tuvalet ve duş öngörülmüştür. Ayrıca, binada laboratuvar da yer almaktadır. Düzenli depolama sahası işletilmesi ve kapatıldıktan sonraki dönem boyunca uygulanacak izleme programı çerçevesinde alınacak numunelerin analizleri bu laboratuvarda yapılabilecektir.

Bekçi (kantar) binasında yeterli kapasitede, gerekli programları içeren bir bilgisayar ve yazıcı bulundurulacaktır. Bekçi binası için 20 m²'lik bir alan ayrılmıştır

Düzenli depolama sahasında, günlük işletme sırasında bir kompaktör ve bir dozer kullanılacaktır. Bu araçların basit onarımlarının yapımına yönelik ve tesiste ihtiyaç duyulacak benzeri onarımları karşılamak maksadıyla tamir atölyesi öngörülmüştür.

Binada ofis, araç yıkama, tamir-bakım personeli ile sahada görev alacak operatörler için soyunma odaları, duş ve tuvaletler de yer almaktadır. Maliyet etkeni dikkate alınarak prefabrike ürün bina kullanılması öngörülmektedir.

5.4.5 Su Deposu ,Su Terfi Merkezi ,Yangın Söndürme Sistemi ,Fosseptik

Tesiste, bekçi binası, idari bina, tamir atölyesi, tekerlek yıkama ünitesi ve yangın söndürme suyu için su ihtiyacı, inşa edilecek su deposundan karşılanacaktır. Su deposu 150 ton kapasitesinde olacak ve İller Bankası Tip Projesi dikkate alınarak inşa edilecektir.

Su temini için bir adet 10 tonluk aracı ile su tankeri temin edilecektir.

Düzenli depolama sahasında, katı atık depolama alanı veya ünite yerleşim alanında muhtemel bir yangına karşı yangın söndürme tertibatı oluşturulacaktır. Bu tertibat yangın suyu deposu, pompa ve hidrantlarından oluşacaktır.

Tüm tesiste hidrantlar yol boyunca yerleştirilmiştir. Binalarda ise yangın söndürme hortumları öngörülmüştür.

Depo 150 m³ kapasiteli olacaktır. Yangın söndürme sistemi, aynı anda iki hidranttan besleme yapacak şekilde tasarlanmıştır.

Sistem, debi $Q_{min}=108$ m³/saat ve basınç $P=10$ mSS esasına göre projelendirilmiştir.

Borularda yük kaybı HDPE boru, PN16 (ødış 160, øiç 130,8) özelliklerindeki boruya göre hesaplanmıştır.

Hidranlarda ise $H= 10$ m su sütunu gerekli basınç olacak şekilde belirlenmiş ve buna göre su deposu konumlandırılmıştır.

Tesis binalarında ortaya çıkacak atıksu foseptikte biriktirilecek ve belirli aralıklarda Elazığ Belediyesi'nin vidanjörleri ile tesisten alınacaktır. Atıksuyun cazibeli basit bir kanalizasyon şebekesi ile toplanmasına yönelik olarak foseptik tesisin girişine konumlandırılmıştır.

Atıksu toplama sistemi, ilgili çizimde gösterilmiştir. İdari ve teknik yapılarda içme ve kullanım suyu olarak, sahada 10 kişi çalışacağı varsayımı ile 100 lt/kişi.gün değeri kullanılarak, evsel atıksu oluşumu olarak;

$$Q = 100 \text{ lt/kişi.gün} \times 10 \text{ kişi} = 1000 \text{ lt/gün'lük bulunmuştur.}$$

5.4.6 Sızıntı Suyu Havuzu ,Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi, Sızıntı Suyu Geri Devir Pompa İstasyonu ,Sızıntı Suyu Geri Devir Hattı,Sızdırma Ekipmanları

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında 1 adet sızıntı suyu buharlaştırma havuzu bulunacaktır. Katı atık düzenli depolama alanından gelen sızıntı sularını , toplamak ve buharlaştırmak üzere planlanmıştır.

Sızıntı suyu oluşumu için şu ana kadar kesin sonuç veren bir hesaplama yöntemi geliştirilememiştir.Dünya genelinde kullanılan belli başlı modellemelerin yanı sıra hali hazırdaki depo sahası işletmelerinden edinilen tecrübe ve bilgiler sızıntı suyu oluşum hesaplamalarında temel verileri oluşturmaktadır . ülkemizde işletilen düzenli depolama sahaları için belirlenen sızıntı suyu oluşumu empirik olarak 0,5 ile 15 m³ / ha / gün arası alınmıştır.(Yıldız 2005)

Buharlaştırma havuzunun taban izolasyonu 60 cm ve 90 cm'lik sızdırmazlık kil tabakası evsel katı atık düzenli depo sahasındakine benzer olarak sıkıştırılarak serilecektir.Aynı zamanda 2 kat HDPE 2mm jeomembran 10cm bindirmeli füzyon kaynak ile

taban izolasyonu kuvvetlendirilicektir. Trapezoidal şekilli bu buharlaştırma havuzunun tabanı ve yan duvarları 20 cm lik hasır çelikli beton ile kaplanacaktır.

Evsel Katı Atık Depolama Alanından kaynaklanan sızıntı suyu Buharlaştırma havuzu yaklaşık 1000 m³ sızıntı suyunu tutma kapasiteli olarak planlanmıştır.

Evsel Atık Sızıntı Suyu Havuz parametreleri şu şekildedir:

Havuz Hacmi Yaklaşık	: 1000 m ³
Havuz şekli	: Trapez kesitli
Havuz yapısı	: Dolgu
Havuz kaplaması	: Kil örtü + HDPE örtü
Havuz derinliği	: 3 m
Hava Payı	: 1,0 m
Su derinliği	: 2 m
Dış ölçüler	: 15 m x 50 m
Taban Ölçüsü	: 9 m x 44 m

Sızıntı Suyu Geri Çevrim Sistemi

Sızıntı suyunun atık kütesinin üzerine geri çevrimi, havaya püskürtme veya yüzeye spreyleme şeklinde değil, yüzeysel sızdırma şeklinde yapılacaktır.

Sızıntı suyu geri çevrimi için buharlaştırma havuzunun yan tarafında yine yüksek yoğunluklu polietilen malzemedenden(HDPE,PE100) mamül geri çevrim istasyonu kurulacaktır. Bu istasyon bir tür pompa istasyonu gibi çalışacaktır. İçerisinde yer alacak pompalar sayesinde sızıntı suyu atık kütesine geri çevrilecektir.

Atık dökümünün sürdüğü sürece, geri çevrimin de süreceği dikkate alınarak atık kütesinin en uzak ve en yüksek kotu dikkate alınmıştır.

$Q=0,03 \text{ m}^3 / \text{sn}$ lik biri asıl biri yedek 2 adet pompa seçilmiştir. H=123 m su sütunu gerekmektedir .

Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi

Elazığ ilinde yapılması planlanan Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında işletme esnasında oluşacak sızıntı suyu hesabı EK 2 de verilmiştir.

Sızıntı suyu oluşumu hesaplamalarında kullanılan temel parametreler , Elazığ ilinin yağış değerleri , çöpün yağışa maruz kalan yüzey alanı ,çöpün muhteva ettiği su , biyolojik parçalanmadan kaynaklanan sızıntı suyu , Elazığ ilindeki buharlaşma değerleri ve sızıntı suyunun geri çevrimdeki kaybı olarak belirtilmiştir.

Eylül 2006 dan Ağustos 2008'e kadar depolanan atıktan kaynaklanan sızıntı suyu hesabı yapılmıştır. Bu çizelgeye göre sızıntı suyu buharlaştırma ve geri çevrimi ile depolama sahası işletmeye açıldıktan iki sene sonrasına kadar arıtma tesisi yapmaya gerek kalmayacaktır.(Gedik 2006)

Bu konuda, Çevre ve Orman Bakanlığı'na başvurulmuş, ÇED de değişiklik talebi kabul edilerek işletmeye alındıktan iki sene içerisinde arıtma tesisi yapılmaması yönünde karar çıkartılmıştır .(Aşlamacı 2007)

İşletmeye alındıktan iki yıl sonra sızıntı suyunun karakteristiğine göre en uygun arıtma tesisinin belediye tarafından dizayn ettirilip ,yaptırılması taahhütünde bulunulmuştur . (Aşlamacı 2007)

5.4.7 Kantar ,Tekerlek Yıkama Ünitesi , Çevre Çiti

Bekçi binası önünde duracak atık taşıtının (kamyon, treyler vb.) tartımı için kurulacak kantar, elektronik ölçüm düzenekli olacaktır. Ağırlık bilgileri, taşıt plakası, taşıt geliş tarih ve saati ve taşıt ile ilgili diğer temel veriler olmak üzere tüm bilgiler bilgisayar ortamında kaydedilecektir.

Kantar, yüzey suyu drenajını sağlamak bakımından çukursuz tip çelik platformlu ve 60 ton kapasiteli olarak planlanmaktadır.

Kantar projesi :

- Kantar için proje çizimleri bu proje kapsamında hazırlanmamıştır. Satın alınacak kantarın üreticisi tarafından gerekli altyapı çizimleri sağlanacaktır.
- Kantar boyutları olarak ise 3,00m x 18,00m dikkate alınmıştır.
- Hem fonksiyonellik hem de basit inşaat açısından ve ayrıca yukarıda açıklanan yüzey suyu drenajı açısından çukursuz tip kantar planlanmıştır. Bu sayede önceden teşkil edilmiş zemin üzerine kantar montajı kolaylıkla yapılabilmektedir.

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nde katı atık sahası içerisinde boşaltımı yapan taşıtların tekerlekleri kirlenmektedir. Bu kirliliğin tesis dışına taşınmasını engellemek

maksadıyla tekerleklerin tesis içerisinde temizlenmesi gerekmektedir. Bunun için tesis girişinde sol tarafta ve tesis çıkış istikametinde olmak üzere bir tekerlek yıkama ünitesi öngörülmüştür.

Boyutları 3 x 20 m olacak olan tekerlek yıkama ünitesinin üstünde duracak olan atık taşıtının tekerlekleri, görevli tarafından kullanılacak manuel bir yıkama makinası sayesinde temizlenecektir. Ortaya çıkacak atıksu zemindeki ızgara yapısından geçerek atıksu şebekesine bağlanacaktır. Yıkama makinası, sıcak-soğuk su ile deterjan püskürtme düzenekli olacaktır.

Tüm tesis tel çit ile çevrelenecektir. Tel çitte 5m'de bir kez tekrarlanan betonarme direkler olacaktır. Kafes tel olarak uygulanacak çit, beton direklerin eğikli üst bölümünde 3 sıra dikenli tel olarak teşkil edilecektir.

Tel çit yüksekliği zeminden itibaren 2,20m olacaktır.

Tesisin tel çit ile çevrenmesi sayesinde tesis girişi tamamen kontrol altında olacak ve ayrıca, düzensiz çöp döküm alanlarında görülmeye alışılmış, kedi, köpek, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar gibi tesiste olmaması gereken canlıların girişi de önlenecektir.



Şekil 5.8 Araç Kantarı ve Bekçi Binası

5.4.8 Depo Gazı Drenaj Sistemi Ve Kontrol Sistemi

Gaz Oluşumu

Katı atık düzenli depolama sahalarında gaz oluşumu ile ilgili gerek literatür gerekse gözlemsel veriler bulunmaktadır.

Elazığ Belediyeleri Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi, gaz oluşum potansiyelinin hesaplanması için Tabasaran-Rettenberger (1987) bağıntısı kullanılmıştır:

$$G_t = 1,868.C_{org} \cdot (0,014\theta + 0,28)(1 - 10^{-k \cdot t}) \cdot M_t$$

Burada;

G_t: t. yıla kadar üretilecek toplam depo gazı miktarını, m³

k: depo gazı üretim hızı sabitini, yıl⁻¹

t: atık depolama süresine atık kabulüne başlandığı yıldan (başlangıçtan) itibaren geçen süreyi,

yıl

M_t: t. yılda tesise kabul edilen atık miktarını, t/yıl

C_{org}: depolanan KKA'ın TOK değerini (170-200 kg/ton)

θ : depolama tesisi içindeki sıcaklığı, 30-35 C⁰

k=0,025-0,05 yıl⁻¹

Tesis işletmeye açıldıktan yaklaşık 10 sene sonra gaz oluşumu maksimum seviyeye ulaşacak .Saatlik maksimum gaz debisi 1500 m³/saat olarak belirlenmiştir.(Gedik 2006)

Gaz Toplama Kuyuları

Elazığ Belediyeleri Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi için gaz toplama kuyularının işletmeye paralel olarak teşkil edilmesi ve işletilmesi öngörülmüştür. Böylelikle gaz oluşumu olan 2. işletme yılından itibaren gazın etkin bir şekilde drenajı mümkün olacaktır.

Bu sisteme yönelik olarak gaz toplama kuyuları, atık döküm alanı işletmeye alındıktan sonra katı atık tabakası yaklaşık 5.0 metreye ulaştığında teşkil edilecektir.

Gaz toplama kuyularında, sızıntı suyunun etkilerine dirençli 80mm iç çapında ve delikli yüksek yoğunlukta polietilen boru kullanılacaktır. (HDPE,PE100)

Yaklaşık çapı 1,2 m dolayındaki kuyunun dış tarafı ile delikli polietilen boru arasına, 16/32 veya 32/64 tane dağılımlı karbonat içermeyen çakıl kullanılacaktır. Gaz toplama kuyularını 50 metrede bir yerleştirmek yeterli olacaktır. (Anonim 2005)

Gaz Yakma Sistemi

Elazığ Belediyeleri Katı Atık Düzenli Depolama Sahası'ndaki kontrollü bir şekilde toplanarak yakılacaktır. Yakma sayesinde eğer ekonomik bir değer elde edilebiliyorsa enerji dönüşümü olabilecektir. Ancak ülkemizde buna ilişkin başarılı örnek henüz çok sınırlıdır. Toplanan gazın yakılarak bertarafı ise potansiyel tehlikenin azaltılması veya mümkün mertebe önlenmesi bakımından çevresel açıdan çok önemlidir.

Portatif müstakil yakma üniteleri kullanılacaktır. Merkezi bir yakma ünitesi için gaz toplama kuyularından itibaren yakma ünitesine kadar bir gaz toplama şebekesinin kurulması, belirli bölümlerde ara kollektör teşkil edilmesini gerektirmektedir.

Portatif müstakil yakma üniteleri ise taşınabilir ve küçük boyutlu ünitelerdir. Bunlar gaz toplama kuyusunun başına yerleştirilerek gazın yakılmasını sağlamaktadır. Diğer yandan gaz toplama kuyu sayısı kadar değil yaklaşık 8 adet portatif ünite kullanılarak ve bunlar belirli sürelerde farklı kuyulara bağlanarak katı atık kütesinin gaz drenajı sağlanabilmektedir. Bu ünitelerin kullanımı durumunda gaz toplama şebekesi olmadığından, günlük işletme sırasında kompaktörün hareket alanı da sınırlanmamış olacaktır. Portatif ünite üzerinde güneş enerjisi paneli bulunduğundan ayrıca enerji temini ve bağlantısı gerekmemektedir.

5.4.9 İşletme , Son Örtü Teşkili Ve Peyzaj Uygulamaları

Katı atık düzenli depolama sahasında günlük ara örtü temini ve işletmede kullanılmak üzere aşağıda özellikleri ile verilmiş ekipmanlar gerekmektedir .

- 1- Kepçe kapasitesi min 1 m³, çalışma ağırlığı min 20000kg , stik boyu 2900mm ,palet genişliği 800 mm ,140 hp, min 6 litre motor hacmi ,çekiş gücü 200 kN olan 1 adet paletli ekskavator.
- 2- 1 adet paletli yükleyici 12-22 ton arası
- 3- 2 adet Damperli kamyon Çift çeker 26-32 ton arası
- 4- 1 adet haşere ilaçlama En az 15 lt ilaç deposuna sahip ve damlacık çapı 15-200 mikron arası olan emsali veya üst modelleri
- 5- 1 adet katı atık kompaktörü (keçiyak) min 28 tonluk (Peavy ve ark.1985)

Katı atık sahası, kapasitesini tamamladığında atıklar, son örtü tabakası ile kapatılmaktadır. Son örtü, yapısal bakımdan taban izolasyonuna benzemektedir.

Son örtü tabakası emniyet ve maliyet faktörlerine bağlı olarak şu şekilde olacaktır. Atık kütlesi üzerine alttan üste doğru;

- Dengeleme tabakası (Gaz toplama tabakası)
- Geçirimsizlik Tabakası (Jeosentetik Kil Örtü veya Sıkıştırılmış Kil Tabakası)
- Yüze Drenajı
- Ayırıcı Jeotekstil
- Toprak ve bitkilendirme

Dengeleme / Koruma (Gaz Toplama) Tabakası

Dengeleme tabakası kalınlığı, en az 50 cm olarak uygulanacak, kohezyonsuz ve homojen malzemedir olacaktır. Bu tabaka, malzeme yapısı itibari ile gaz drenajını da etkinleştirmektedir.(Gedik 2006)

Geçirimsizlik Tabakası

Katı atık sahası, atık dökümü tamamlanarak tesviye edildikten sonra teşkil edilecek son örtünün esas tabakası geçirimsizlik tabakasıdır. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi son örtü tabakasında geçirimsizlik tabakası olarak 30cm kil örtü kullanımı öngörülmüştür. (Gedik 2006)

Yüzey Drenajı

Katı atık düzenli depolama sahasında son örtünün üstüne düşecek yağışın drenajı için son örtüde yüzey drenajı tasarlanmıştır. Yüzey drenajı tabakası kalınlığı en az 30 cm ve drenaj malzemesi olarak 16/32 tane boyu dağılımlı çakıl kullanılacaktır. (Gedik 2006)

Ayırma Amaçlı Filtre

Yüzey drenajı ile toprak tabakası arasına ayırma amaçlı filtre düzenlenmiştir. Yüzey drenajı tabakası tane boyutu ile toprak tabakası tane boyutu farklılık göstermektedir. Bu iki tabakanın birbirini tıkamasını önlemek ve tabakaların sağlıklı bir şekilde çalışmasını sağlamak bakımından bu ayırma amaçlı filtre önerilmektedir. Jeotekstil özelliğinde olan bu malzeme PP elyaflı olup birim yüzey ağırlığı 300 gr/m²'dir. (Gedik 2006)

Toprak tabakası

Son örtüdeki tüm tabakaları korumak ve katı atık sahasının çevre ile uyumlu hale getirilmesi için toprak malzemesinden oluşan bir tabaka yer almaktadır. Bu tabakanın toplam kalınlığı en az 1 metre olmalıdır. Kalınlık sayesinde ve yüzey drenajı ile arasındaki koruma amaçlı filtre sayesinde bitki köklerinin zararı da en aza indirgenecektir. Bitkilendirme tamamlandığı kapatılan etap veya etaplar çevresiye uyumlu bir topografya gösterecektir.

Son örtüdeki geçirimsizlik tabakası sayesinde atık kütlesi içerisine yağışa bağlı yüzey suyu girişi olmayacaktır. Yüzey suyu, yüzey drenajı sayesinde üst örtü içerisinde drene edilecektir. Böylelikle sızıntı suyu oluşumu da sözkonusu etap içinde azalmaya başlayacaktır. Ayrıca, atık kütledeki muhtemel oturmalar da dengeleme tabakası ile giderilmekte ve dengeleme tabakası yapısı itibari ile etkin bir gaz drenajı sağlanabilmektedir. (Gedik 2006)

5.5 Tıbbi Atık Bertarafı

Elazığ Belediyesi sınırları içerisinde oluşacak tıbbi atıklar , sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilecektir.

Sterilizasyon ünitesi içerisinde işleme tabi tutulacak atıkların güvenli bir şekilde geçici depolanabileceği +4 °C 'de soğutulan bir depo yeri bulunacaktır .

Ayrıca bu geçici depolama ünitesi 22.07.2005 Tarihli Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin 19. maddesinin birinci fıkrasında belirtilen şartlara haiz olacaktır.

Sterilizasyon ünitesinin tedarikçisi başta mekanik güvenlik (yüksek iç kabin basıncı ,sıcaklığa dayanıklılıkve benzeri) ve sterilizasyon performansı açısından uluslararası kabul edilmiş standartlara (ISO ,CE ve benzeri) uygun olduğunu belgelendirmek zorundadır .

Bu sterilizasyon ünitesinin bir parçalayıcı (shredder) mekanizması bulunacaktır ve otoklav sterilizatörü olacaktır . (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 2005)

Sterilizasyon işlemi sırasında ve sonrasında hava ve su ortamında hiçbir kontaminasyon olmayacak bir şekilde önlem alınacaktır. Atık su ve hava arıtılarak veya sterilize edilerek alıcı ortama verilecektir.Miktar, basınç, sıcaklık ve atığın işleme maruz kalma süresi gibi bütün işlem elektronik olarak kayıt altına alınacaktır.Atığı otomatik olarak yükleyecek mekanizma bulunacaktır .(Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 2005)

Sterilizasyon ünitesi, sterilizasyon işleminin geçerliliğini kontrol etmek üzere bir izleme ölçme düzeneği bulunmalıdır.Bu sterilizasyon işlemi sonucunda Bacillus Suptilis bakteri sporlarında minimum 4 log10 – 6 log10 azalma sağlanmalıdır.(Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 2005) Sterilizasyon ünitesinin kapasitesi 250-300 kg/ saat olarak temin edilecektir.

Sterilizatör temin edilene kadar, atıklar için evsel atık düzenli depolama sahasının güney doğusunda yaklaşık 2500 m² yüzey alanına sahip bir tıbbi atık düzenli depolama sahası inşaa edilecektir.Stretilizatör temin edildikten sonrada steril edilemeyen gereken atıklar burada bertaraf edilecektir.

5.6 Vahşi Döküm Alanının Islahı

Yaklaşık 10 yıldır kullanılmakta olan Meryem Dağı vahşi döküm sahası rehabilitasyon işleri Ekim 2007 de başlamıştır .2008 ortalarında itibaren tamamen kullanım dışı bırakılacak olan vahşi döküm alanının rehabilitasyon işleri aşağıdaki kapsayacaktır .

1. Çöplük sınırları içerisine izinsiz giriş engellenecek ,hurdacıların ve çöp karıştırıcıların erişimi engellenecektir .Bu sayede bilinçli çıkartılan yangınlar engellenecektir.
2. Gelişi güzel dökülmüş çöpler ,kompaktörler veya loaderler ile sıkıştırılarak maksimum hacim ,minimum yüzey alanı elde edilecektir.
3. Çöp yığınlarında anerobik bozuşma sonucu oluşan metan gazı sıkışması ve/veya patlaması tehlikesine karşın uygun aralıklar ile gaz dreanj bacaları tesis edilecektir .
4. Çöp yığınları uygun şevlendirme ile maksimum yağmur suyu akışı sağlanacaktır, ayrıca kil tabakası serilip sıkıştırılacaktır . (Anonim 2002-1)



Şekil 5.9 Vahşi Döküm Alanı Islah Çalışmaları

5.7 GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu kanun uyarınca yürürlüğe konmuş yönetmeliklere göre Türkiye’de katı atıkların depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesi zorunludur. Ayrıca 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, 1580 sayılı Belediyeler Kanunu ve 3030 sayılı Belediyeler Hakkındaki Kanun hükümleri de bu sorumluluğu yerel yönetimlere vermiştir.

Katı atık yönetimi, belediyelerin en önemli sorumlulukları arasında yer almasına rağmen son birkaç yıl öncesine kadar büyükşehir belediyeleri hariç, diğer belediyeler tarafından ihmal edilmiş veya sadece atığı toplama ve uzaklaştırma gibi daha zorunlu olan sorumluluklar yerine getirilmiştir .

Günümüz koşullarında sadece toplama ve uzaklaştırmadan oluşan katı atık yönetimi artık toplum tarafından da kabul edilemez olmuş ,atık yönetiminin bütün unsurlarını içeren bir yönetim biçiminin ivedi olarak uygulamaya geçirilmesi gerekliliği yerel yöneticiler tarafından da kabul edilmiştir .

Bu tez raporu, araştırma bulguları madde 4, Mevcut Katı Atık Yönetimi doğrultusunda Madde 5 de Elazığ için Entegre Atık Yönetimi Sistemi oluşturulmuştur ve sistem elemanları detayları ile belirlenmiştir.

Proje Doğrultusunda ,

- Kaynağında Ayrı Toplama ,Biriktirme ve Atık Yönetimi Konusunda ,halka ve sorumlulara eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları
- Toplama sistemindeki eksiklikleri giderecek ve taşımayı verimli kılacak transfer metodu ve elemanları
- Geri kazanım sistemi ve geri kazanım tesisi detayları

- Nihai bertaraf tesisi olarak düzenli depolama sahası öngörölmüş ve sahanın halihazır ve projelendirilen detayları
- Tıbbi atık bertarafı için sterilizatör ihtiyacı ve detayları
- Vahşi döküm sahasının ıslahında kullanılacak yöntem ve detayları , belirlenmiştir .

Tez çalışması kapsamında önerilen entegre katı atık yönetiminin yaklaşık maliyeti 9.497.000 YTL olarak hesaplanmıştır(EK 4 de Proje Maliyet Analizi verilmiştir). Belediyenin sorumluluğunda olan entegre katı atık yönetimi maliyeti yüksek olduğundan bir kısmını kendi imkanları bir kısmını Çevre ve Orman Bakanlığı hibesi ve bir kısmını da İller Bankası kredisi ile gerçekleştirme yoluna gitmelidir .

Bu tez çalışması ile Belediyenin faaliyetleri paralel gerçekleştirildiğinden tez çalışmasında belirlenen gerekliliklerden bir kısmı şu tarihe kadar belediye tarafından gerçekleştirilmiştir.

Elazığ Belediyesi, entegre atık yönetimi çalışmalarına başlamış 2005 yılında katı atık düzenli depolama sahasının yer tahsisini Çevre ve Orman Bakanlığında sağlamış ,Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) yönetmeliği kapsamında ÇED olumlu belgesini almıştır .Ayrıca 2006 yılında katı atık düzenli depolama sahasının ve geri dönüşüm tesisinin uygulama projeleri hazırlanmıştır (Gedik 2006)

2007 yılı sonu itibari ile vahşi döküm sahasının kullanılmayan kısımlarının ıslahına ve gaz bacası yerleştirilmesine başlanmış ,düzenli depolama sahasının sızıntı suyu drenaj sistemi hariç diğer üniteleri tamamlanmış ve ayrıştırma tesisi faaliyete başlamıştır .

Eğitim bilinçlendirme çalışmalarının ,toplama ve taşıma sistemindeki yeniliklerin ,tıbbi atık sterilizasyon cihazının temininin ve diğer işlerin tamamlanmasının ardından entegre atık yönetiminin çevresel şartlara ve mevzuata uygunluğu sağlanmış olur .

6. KAYNAKLAR

1. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2005. 24.06.2007 tarih ve 26562 sayılı Resmi Gazete.
2. Aşlamacı, S. (2007). Elazığ İli Mevcut Katı Atık Yönetimi, Elazığ Belediyesi, Elazığ İli, (2007).
3. Bayındırlık Birim Fiyatları Listesi (2006), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı
4. (BİB, 1997). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. (1997). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar ile ilgili Yönetmelik, T.C. Resmi Gazetesi No: 23098, Tarih 02.09.1997.
5. Bozdağ N.,Toptaş Y,Bozdağ M.(2004) Elazığ Evsel, Evsel Nitelikli Endüstriyel Katı Atıklar ve Tıbbi Atıklar Proje Tanıtım Dosyası. Elazığ
6. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
<http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=ELAZIG2007>
(erişim tarihi, 11.05.2007)
7. Etüt Plan Yol Dairesi Bşk., 11.02.2004 tarih ve 486 sayılı yazısı ,İller Bankası Genel Müdürlüğü
8. (Anonim 2007)Elazığ Belediye Başkanlığı www.elazig.bel.tr (Erişim tarihi:2007)
9. (Anonim 2002-1)DHV Consultants BV, R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti., (2002), Düzensiz Depoma Sahalarının Islahı Kılavuzu.
10. (Anonim 2002)DHV Consultants BV, R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti., (2002), Trasfer İstasyonlarının Tasarım Kriterleri Kılavuzu.
11. Gedik F. (2006) Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Uygulama Projesi Raporu
12. İstatistik Göstergeler Raporu, (2005), 1923-2003 T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Kurumu.
13. (KKY 1991)Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991. 14 Mart 1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete.

14. (Anonim, 2005) Katı Atık Düzenli Depolama Sistemleri Eğitimi, Haziran 2005 ,İstaç Katı Atık Eğitim Merkezi
15. Kayhan,B.(2007). Katı Atık Düzenli Depolama – Geotekstil Malzeme , Akelyaf Tekstil, İstanbul, (2007).
16. (Mc Bean vd., 1995) Mc Bean, E.A., Rovers, F.A & Farquhar, G.J. (1995). Solid Waste Landfill Engineering and Design. Prentice Hall. New Jersey, USA.
17. (Anonim 2006) Mimko Müh., Katı Atık Ana Planı Nihai Rapor Cilt 1,T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Daire Başkanlığı
18. Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri Raporu, (2005), T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Kurumu 22 Ekim 2000 Genel Nüfus Sayımı
19. Orakçı, B. (2003)Katı Atık Düzenli Depolama Tesislerinin Tasarlanması ve İşletilmesi.Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
20. Özkaya,B., Baştürk,A., Demir,A., Debik, E., Bilgili, M.S., (2002), Investigation Of Leachate Recirculation Effects In Istanbul Odayeri Sanitary Landfill, İstanbul. (Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Katı Atık Depo Sahalarında Sızıntı Suyu Geri Devrinin Atıkların Ayrışması Ve Sızıntı Suyu Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi Çevre Yük. Müh. Bestemin Özkaya ,FBE Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ İSTANBUL, 2004)
21. Peavy, H.S,Rowe, D.,Tchobanoglous,G.,(1985),Environmental Engineering,McGraw-Hill Book Company
22. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S.A., (1993). Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill Book Co., Singapore.
23. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005). 22.Temmuz.2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazete.
24. (Anonim 1999)Tıbbi Faaliyetler Sırasında Oluşan Atıkların Güvenli Yönetimi (Ağustos 1999)Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)
25. Tuncer F. (2007) Elazığ Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü Faaliyet Raporu (01.01.2006 – 31.12.2006)
26. Türkiye İstatistik Yıllığı, (2004), T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Kurumu.
27. Türkoğlu, İ., Civelek, Ş. (2005) Karga Dağının (Elazığ) Florası F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (2), 370-399, 2005 Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

28. TSE 13111 (2006) İş Yerleri - Kent Temizliği İçin – Genel Kurallar , 23.11.2006, Türk Standardları Enstitüsü
29. Sümer,B.M.,Ünsal,İ., ve Bayazıt,M. 1995. Hidrolik. İTÜ İnşaat Fakültesi Profösörleri.Birsen Yayınevi,İstanbul
30. Yıldız,Ş (2005). “Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarında Çöp Sızıntı Suyu Ve Biyogaz Yönetimi” Katı Atık Düzenli Depolama Sistemleri Eğitimi 13-16 Haziran 2005 ,İstanbul

**EK 1 KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASI GENEL YERLEŞİM
PLANI**

EK 2 SIZINTI SUYU OLUŞUM HESABI TABLOSU

Sızıntı suyu oluşumu hesaplamalarında kullanılan temel parametreler , Elazığ ilinin yağış değerleri , çöpün yağışa maruz kalan yüzey alanı ,çöpün muhteva ettiği su , biyolojik parçalanmadan kaynaklanan sızıntı suyu , Elazığ ilindeki buharlaşma değerleri ve sızıntı suyunun geri çevrimdeki kaybı olarak belirtilmiştir.

Sütun A : Aylık depolanan atık miktarı 18000 m³ alınmıştır .Buradan hareketle aylık çöp depolama yüksekliği 4 m yüzey alanı 4500 m² olarak belirlenmiştir.

Sütun B : Elazığ ilinin ortalama aylık yağış değerleri bu sütunda belirtilmiştir .

Sütun C: Sütun A ile Sütun B nin çarpımı ile hesaplanmıştır. Yani yüzey alanı düşen yağmur suyu.(m³ cinsinden ifade edilmiştir)

Sütun D: Düşen yağmur suyunun %60'ı sızıntı suyuna dönüşmektedir .(*Yıldız 2005 de Yağmur suyunun %25 ila % 60'ının sızıntı suyuna dönüştüğü belirtilmektedir ,*)

Sütun E : Yağmur suyundan oluşan sızıntı suyu haricinde,çöpün muhtevasında bulunan sudan veya biyolojik reaksiyonlar sonucu oluşan sızıntı suyu 6m³ /ha/gün literatür değeri baz alınarak hesaplanmıştır .Tabloda aylığa çevrilerek 180 m³/ha / ay olarak kullanılmıştır .(*Yıldız 2005 de, yağmurdan ve çöpün muhtevasından kaynaklanan toplam sızıntı suyu için 0,5 ile 15 m³ /ha /gün empirik değeri belirtilmiştir*)

Sütun F : Elazığ ilinin ortalama buharlaşma değerleri bu sütunda belirtilmiştir . (Türkoğlu ve Civelek 2005)

Sütun G : Depo yüzeyindeki toplam buharlaşma Sütun A ile Sütun F nin çarpımı ile hesaplanmıştır.(Depo içerisindeki Sıcaklık 40 C⁰,ın üzerindedir.)

Sütun H : Depo bünyesinde oluşan sızıntı suyundan- depo bünyesinde meydana gelen buharlaşmanın çıkarılması ile oluşur .(H = D + E – G)

Sütun J : Sızıntı suyu havuzundaki buharlaşmadır .Sütun I (havuz yüzey alanı) ile Sütun F'nin çarpımı sonucu elde edilmiştir .

Sütun K : Sütun H' dan Sütun J' nin çıkarılması ile oluşur .Oluşan net sızıntı suyu miktarıdır.

Sütun L : Bu sütun ise havuza net gelen sızıntı suyudur .

Sütun M : Havuzdaki suyun %60'ı depo sahasına geri döndürülmektedir. Böylelikle depolanan çöpün stabilize olması hızlandırılmış ,depo sahasının ömrü artırılmış olur (Ref 1 de geri çevrimin % 80lere kadar yapılabileceği belirtilmiştir., M = L x 0,6)

Sütun N : Geri çevrimden ötürü sızıntı ,geri çevrilen suyun % 35(Bu değer Ref 1 de belirtilmiştir) inin havuza geri gelmediği öngörülmüştür . Böylece havuza gelen net su miktarı $N = (M \times 0,65) + (L \times 0,4)$ şeklinde hesaplanır.

Sütun O : Havuzda biriken net sızıntı suyunu göstermektedir.

İki yıl sonra havuzda birikmiş olan toplam sızıntı suyu 1040 m^3 olacaktır .

	Süre	Yüzey alanı m2	Aylık Yağış mm	Toplam Yağış m3	Yağmur_ Sızıntı Suyu m3 *	Depo_Sı zıntı Suyu m3 **	Aylık Buharlaş ma mm	Depo_Bu harlaşma m3 ****	Toplam sızıntı suyu	Havuz Alanı	Havuz Buharlaş ma	Kalan m3	Havuzaya Gelen m3	Geri Devir Suyu m3/ay *****	Geri Devirli Havuzaya Gelen m3	Havuzda Birikme m3
		A	B	C = A x B	D = C x 0,6	E = A x 180	F	G = F x A	H = D + E - G	I	J = F x I	K = H - J	L	M = L x 0,6	N = (M x 0,65) + (L x 0,4)	O
1	Eyl.06	4500	9,5	43	26	81	167	751	-644	688	115	-759	0	0	0	0
2	Eki.06	9000	43	387	232	162	120	1079	-685	688	82	-767	0	0	0	0
3	Kas.06	13500	42,4	572	343	243	64	864	-278	688	44	-322	0	0	0	0
4	Ara.06	18000	46,2	832	499	324	36	650	173	688	25	148	148	89	117	117
5	Oca.07	22500	39,2	882	529	405	40	898	36	688	27	9	9	5,4	7	124
6	Şub.07	27000	41	1107	664	486	51	1380	-230	688	35	-265	0	0	0	124
7	Mar.07	31500	36	1134	680	567	78	2451	-1203	688	53	-1257	0	0	0	124
8	Nis.07	36000	72	2592	1555	648	103	3694	-1490	688	71	-1561	0	0	0	124
9	May.07	40500	29	1175	705	729	165	6674	-5241	688	113	-5354	0	0	0	124
10	Haz.07	45000	12	540	324	810	173	7776	-6642	688	119	-6761	0	0	0	124
11	Tem.07	49500	3,6	178	107	891	201	9935	-8937	688	138	-9075	0	0	0	124
12	Ağu.07	54000	2,3	124	75	972	199	10719	-9672	688	136	-9809	0	0	0	124
13	Eyl.07	58500	9,5	556	333	1053	167	9758	-8371	688	115	-8486	0	0	0	124
14	Eki.07	59000	43	2537	1522	1134	120	7074	-4418	688	82	-4500	0	0	0	124
15	Kas.07	59000	42,4	2502	1501	1215	64	3776	-1060	688	44	-1104	0	0	0	124
16	Ara.07	59000	46,2	2726	1635	1296	36	2130	802	688	25	777	777	466,1	614	738
17	Oca.08	59000	39,2	2313	1388	1377	40	2354	411	688	27	383	383	229,9	303	1041
18	Şub.08	59000	41	2419	1451	1458	51	3015	-106	688	35	-141	0	0	0	1041
19	Mar.08	59000	36	2124	1274	1539	78	4590	-1777	688	53	-1830	0	0	0	1041
20	Nis.08	59000	72	4248	2549	1620	106	6230	-2062	688	73	-2134	0	0	0	1041
21	May.08	59000	29	1711	1027	1701	141	8307	-5580	688	97	-5676	0	0	0	1041
22	Haz.08	59000	12	708	425	1782	173	10195	-7988	688	119	-8107	0	0	0	1041
23	Tem.08	59000	3,6	212	127	1863	201	11841	-9851	688	138	-9989	0	0	0	1041
24	Ağu.08	59000	2,3	136	81	1944	199	11712	-9686	688	136	-9823	0	0	0	1041

EK 3 SIZINTI SUYU DRENAJ PLANI

EK 4 PROJE MALİYET ANALİZİ

Bilinçlendirme ve Eğitim Programı

- İlan panoları , el ilanları ile bilinçlendirmek .
- Okul ,kahvehane vb .toplantı yerlerinde halkı bilinçlendirmek
- Ev- ev gezecek eğitim ve bilinçlendirme ekiplerinin oluşturulması
- Tıbbi atık toplama ve taşımadan sorumlu personelin konu hakkında gerekli eğitimleri alması ve sertifikalandırma
- Yönetimin atık yönetimi ile ilgili mevzuat ve uygulamalar hakkında bilinçlendirilmesi için fuar,seminer gibi teknik geziler düzenlenmesi , planlanmıştır .

Yaklaşık maliyet : 50.000 YTL(Aşlamacı 2007)

Toplama ve Taşıma Sistemi (Aşlamacı 2007)

- Tıbbi Atık Aracı : 75000 YTL
- 7m³'lük Çöp Kamyonu 2 Adet : 140.000 YTL
- 1 adet atık transfer istasyonu : 150.000 YTL
- 2 adet Sıkıştırılmalı Atık Transfer Aracı : 530.000 YTL

Geri Dönüşüm (Aşlamacı 2007 ve Gedik 2006)

- 100 adet minimum 400 m3 lük 6mm galvanize sacdan imal ayrı biriktirme çöp konteynırı : 50.000 YTL
- 1 sene boyunca hanelere ayrıştırılmış malzeme poşeti: 10.000 YTL
- Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesisi: 170.000 YTL

Düzenli Depolama Sahası(Aşlamacı 2007)

- Yer Tahsisi (İlave Saha Artırımı ile) 20 yıllık Kullanım : **500.000 YTL**
- Düzenli Depolama Sahası ÇED Raporu ve Jeolojik Etüd :**60.000 YTL**
- Halihazır ve Uygulama Projeleri :**80.000 YTL**

LOT 1'de Yarma: $338.553 \text{ m}^3 \times 18 \text{ YTL/m}^3$ (Bayındırlık Birim Fiyatı, 5.001/2) Sert Zeminin Makine ile Kazılması

- Yaklaşık Kazı (Yarma)-Dolgu Maliyet:**6.000.000 YTL**
- Kil Serimi

Kil'in taşıtlara yükleme, boşaltma ve figüresi , Bayındırlık Birim Fiyat kodu (Bayındırlık Birim Fiyatları Listesi 2006), $09.003/1=41600 \text{ m}^3 \times 5,33 \text{ ytl /m}^3 = \mathbf{221.000 YTL}$

Sıkıştırma , 15.051: 1000saat x 50 =**50.000 YTL**

- 30cm drenaj çakıl tabakası serimi

$30.000 \text{ m}^3 \times 5,33(09.003/1)= \mathbf{160.000 YTL}$

- Sızıntı Suyu Toplama Boruları ve Bacalar ,Sızıntı Suyu Geri Devir Hattı ve Yangın Söndürme Sistemi Mekanik İşleri için toplam maliyet **320.000 YTL** bulunmuştur .
(Bayındırlık Birim Fiyatları Listesi 2006)

Resmi Poz	TANIMI	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT YTL	TUTAR YTL
	Yangın suyu borularının döşenmesi (DN160)				
	160 mm HDPE boru bedeli PN10	m	1.300,00	23,34	30.346,99
	110 mm HDPE boru bedeli PN10	Mt	60,00	11,19	671,67
	HDPE 100 boru montaj malzeme bedeli	20%	0,20	31.018,67	6.203,73
	Sahra tipi yangın dolabı	Ad	20,00	1.170,00	23.400,00
	Buşakleli vana 100mm	Ad	20,00	403,00	8.060,00
	Yangın hidrantı 100mm	Ad	20,00	1.040,00	20.800,00
Resmi Poz	TANIMI	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT YTL	TUTAR YTL
	Çöp sızıntı suyu ana toplama hattı				
04.768/8E10	315 mm HDPE drenaj borusu	m	400,00	96,05	38.420,93
	200 mm HDPE drenaj borusu	m	1.175,00	36,39	42.760,22
	HDPE 100 boru montaj malzeme bedeli	20%	0,20	81.181,15	16.236,23

	Kelebek vana 300mm	Ad	1,00	845,00	845,00
	Demontaj parçası 300mm	Ad	1,00	650,00	650,00
Resmi Poz	TANIMI	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT YTL	TUTAR YTL
	Çöp sızıntı suyu geri devir hattı				
201.208	140 mm HDPE 100 boru PN10	m	1.100,00	17,84	19.624,18
201.800	Boru montaj malzeme bedeli % 15	20%	0,20	19.624,18	3.924,84
Resmi Poz	TANIMI	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT YTL	TUTAR YTL
	Su deposu mekanik elemanları				
Özel	Yangın pompa ünitesi 115m3-80mSS Elekt+Diesel+Joker	adet	1,00	45.500,00	45.500,00
	İki pompalı hidrofor 2x4 m3 - 40-60mSS - 500 lt depolu	adet	1,00	2.210,00	2.210,00
210-709	Küresel vana-gövde pik d. Küre pas.çelik, flanşlı (çap:80 mm)	adet	2,00	325,00	650,00
36.136/02İB	Çapı 150 mm, el kumandalı flanşlı kelebek vana	adet	6,00	241,80	1.450,80
207-404	Sürgülü vana-pik döküm flanşlı (çap: 80 mm)	adet	2,00	325,00	650,00
228-211	Geri tepme ventili-çelik döküm gövdeli (çap: 150 mm)	adet	2,00	886,60	1.773,20
36.156/12	Çapı= 350 mm, krepinlerin (giriş süzgeci) hazırlanması	adet	2,00	520,00	1.040,00
201-330	Dikişsiz siyah boru (dış çap/ et kal.:159 /4.5 mm)	m	15,00	42,90	643,50
201-321	Dikişsiz siyah boru (dış çap/ et kal.:82.5 /3.2 mm)	m	40,00	18,20	728,00
23.176	Çeşitli demir işleri yapılması ve yerine	kg	85,00	3,25	276,25

	konulması				
36.136.01İB	100 mm kelebek vana	adet	1,00	150,80	150,80
Resmi Poz	TANIMI	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT YTL	TUTAR YTL
	Çöp sızıntı suyu pompa istasyonu				
Özel	Geri devir pompaları 60 m3/h ,85 mSS	adet	2,00	26.000,00	52.000,00
210-710	Küresel vana-gövde pik d. Küre pas.çelik, flanşlı (çap:100 mm)	adet	2,00	507,00	1.014,00
228-109	Geri tepme ventili-çelik döküm gövdeli (çap: 100 mm)	adet	2,00	406,90	813,80
201-124	Dikişsiz siyah boru (dış çap / et kal.: 101.6 / 3.6 mm)	m	8,00	27,30	218,40
	MEKANİK İŞLER GENEL TOPLAMI =			321.000 YTL	

- İdari Bina (İşletme Binası), Atelye ve garaj Binası ,Kontrol Binası ,Ayrıştırma Tesisi Binası (Aşlamacı 2007,Gedik 2006)

İşletme Binası =41.000 YTL

Bekçi Binası 15000 YTL

Atelye Binası 75000 YTL

Ayrıştırma Tesisi 150.000 YTL

Tıbbi Atık Sterilizasyon Binası 150.000 YTL

Toplam Maliyet: **430.000 YTL**

- Su deposu ,Fosseptik, Elektrik Trafosu

150 tonluk Su Deposu : 36.000 YTL

Fosseptik : 15.000 YTL

Elektrik Trafosu :30.000 YTL

Toplam Maliyet: **81.000 YTL**

- Kantar ,Tekerlek yıkama ünitesi ,Çevre Çiti (Aşlamacı 2007)

Kantar (60 tonluk) : 15.000 YTL

Tekerlek Yıkama Ünitesi : 15000 YTL

Çevre Çit Yaklaşık 35.000 YTL

Toplam Maliyet: **65.000 YTL**

İşletme , Son örtü teşkili ve peyzaj uygulamaları (Aşlamacı 2007)

- Kepçe kapasitesi min 1 m³, çalışma ağırlığı min 20000kg

Stik boyu 2900mm , palet genişliği 800 mm , 140 hp

Min 6 litre motor hacmi , çekiş gücü 200 kN

1 adet paletli ekskavatör : 180.000 YTL

- 1 adet paletli yükleyici 12-22 ton arası : 97.000 YTL
- 2 adet Damperli kamyon Çift çeker 26-32 ton arası : 200.000 YTL
- 1 adet haşere ilaçlama En az 15 lt ilaç deposuna sahip ve damlacık çapı 15-200 mikron arası olan emsali veya üst modelleri: 28.800 YTL
- 1 adet katı atık kompaktörü (keçiyak) min 28 tonluk: 525.000 YTL

Toplam Maliyet: **1.030.000 YTL**

Tıbbi Atık Bertarafı

Sterilizasyon Ünitesi : **800.000 YTL** (Aşlamacı 2007)

Vahşi Depolama Sahasının Islahı : 150.000 YTL (Aşlamacı 2007)

Elazığ ili Entegre Katı Atık Yönetimi yaklaşık maliyeti 9.497.00 YTL olarak tespit edilmiştir.

**EK 5 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI –TARIM İL MÜDÜRLÜĞÜ
GÖRÜŞÜ TEKNİK RAPORU ((Bozdağ 2004)**

TEKNİK RAPORDUR

Elazığ Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğünün 31.07.2003 Tarih ve B.0.5.0.MİD.4.23.00.00/783 Sayılı yazılarına istinaden; Diğer ilgili kurumlardan gelen Teknik Heyetle birlikte Belediye Temizlik İşleri Müdürlüğünün göstermiş olduğu yerler, Katı Atık Depo Alanı Yer Tespiti amacıyla gidilerek yerinde incelemeler yapılmıştır.

- 1-Malatya K41B3/K41C2 haritasında taralı olarak gösterilen ve Dişidi (Hıdırbaba) Üçağaç-Çötel köy sınırları içinde kalan 131,8 ha'lık alan;
- 2-Malatya K41C3/Elazığ K42D4 haritasında taralı olarak gösterilen ve Sütlüce köyü sınırları içinde kalan 25,4 ha'lık alan;
- 3-Elazığ k42d3 haritasında taralı olarak gösterilen Aşağı Malataçık (Ürünveren) köyü sınırları içinde kalan 25,8 ha'lık alan;
- 4-Elazığ I42A2 haritasında taralı olarak gösterilen Yedipınar köyü sınırları içinde kalan 107,7 ha'lık alan;

1 Numaralı alanın çöp döküm sahası olarak kullanılmasında 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu ve Yönetmeliğine aykırılık teşkil etmediği,

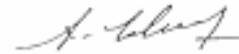
2 Numaralı alanın çöp döküm sahası olarak kullanılmasında 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu ve Yönetmeliğine aykırılık teşkil etmediği,

3 Numaralı alanın çok eğimli olması yüzey akış sularının direkt olarak Haringit (Lotoğlu) çayına karışma riskini taşıdığı, ancak yüzey akış sularının çöp döküm alanında oluşacak atığa karışarak dere yatağına akmasının önlenmesi yada arıtıma tabi tutulduktan sonra akışına izin verilmesi yoluna gidilmesi durumunda 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu ve Yönetmeliğine aykırılık teşkil etmeyeceği,

4 Numaralı alanda yapılan incelemede; Bu yerin sulak alan olduğu, Mehmedin deresinin Ağustos ayı olmasına rağmen akar durumda olması, bu yerin çöp döküm sahası olarak kullanılmasında 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu ve Yönetmeliğine aykırılık teşkil edeceği,

Kanaati hasıl olmuştur.

İşbu rapor tarafımdan tanzim edilerek imza altına alınmıştır. 08.08.2003



Aygül YILMAZ
Su Ürünleri Mühendisi

**EK 6 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI – BAYINDIRLIK VE İSKAN
MÜDÜRLÜĞÜ GÖRÜŞÜ TEKNİK RAPORU ((Bozdağ 2004)**

TEKNİK RAPOR

İlgi : 31.07.2003 tarih ve 772 sayılı yazınız.

İlgi yazı ile Belediyemiz Temelilik İşleri Müdürlüğü, Şehircilikte belirtilen orman ve orman sınırlıki çalınmasıyla ilgili olarak ilçe sınırları dışındaki alanların düzenli depolanması amacıyla , 2072 sayılı Çevre Kanunumuzun kapsamından yararlanmaya giren , Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile Çevresel Etki Değerlendirmeye Yöneltilmiş çerçevesinde yürütülen çalışmaları kapsamında yapılan çalışmalar sonucu 4 ayı aşkın süre zarfında gerçekleştirilen ve Katı Atık Depo Sahası olarak düzenlenen yerler ile ilgili yapıldıkları çalışmaların sonuçları Müdürlüğünüzün Çevresel Etki Değerlendirmeye (ÇED) Yönetmeliği çerçevesinde hazırlanacak olan bir teknik raporunu Belediyemiz Temelilik İşleri Müdürlüğüne gönderilmesini istemiştir.

Şöyle ki konuyla ilgili yerlerin sınırları ile ilgili inceleme sonucu :

- 1- Malazgirt K41B3 / K41C2 haritasında taralı olarak gösterilen ve Dışkılı (Hacıbaba) - Üçgeçer - Çözümlü köy sınırları içinde kalan 131,8 ha'lık alanın inceleme sonucu belli bir şekilde alan köy sınırlarını (mülk) alan dışında olduğu, bu alanda herhangi bir planlamasının olmadığı;
- 2- Malazgirt K41C3 / Elazığ K42D4 haritasında taralı olarak gösterilen ve Söğüt köyü sınırları içinde kalan 25,4 ha'lık alanın inceleme sonucu belli bir şekilde alan köy sınırlarını (mülk) alan dışında olduğu, bu alanda herhangi bir planlamasının olmadığı;
- 3- Elazığ K42B3 haritasında taralı olarak gösterilen ve Ağıllı Malazgirt (Üstmeren) köyü sınırları içinde kalan 25,8 ha'lık alanın inceleme sonucu belli bir şekilde alan köy sınırlarını (mülk) alan dışında olduğu, bu alanda herhangi bir planlamasının olmadığı;
- 4- Elazığ L42A2 haritasında taralı olarak gösterilen ve Yedigöller köyü sınırları içinde kalan 107,7 ha'lık alanın inceleme sonucu belli bir şekilde alan köy sınırlarını (mülk) alan dışında olduğu, bu alanda herhangi bir planlamasının olmadığı;


Yukarıdaki yerlerden, seçilerek alan üzerinde herhangi bir yapılaşmaya gidilmesi halinde 3194 sayılı İmar Yasası ve Yönetmeliğinde belirtilen şartların yerine getirilmesi durumunda alınması gereken izinlere ilişkin olarak;

İlgili bu teknik rapor tasarımların tasvir ve izni için.

İlgi ve gereğini arz ederim.


Hüseyin DİNÇER
Hri. Msh.
Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü.

EK 7 KATI ATIK SAHASI ÇED AŞAMASI – İLLER BANKASI GÖRÜŞÜ
((Bozdağ 2004))



İLLER BANKASI
SERMAYESİ : 300.000.000.000 TL. YÖNETİM MERKEZİ : ANKARA
12. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
GAZİ CADDESİ NO : 84 ELAZIĞ

TELEGRAF : İLBOLGE-ELAZIĞ
TELEFAN : 218 13 91
P. K. : 44
POSTA KODU : 23100
SİDİRH : 218 22 75
SEKRETER : 233 01 75 - 218 10 5
SANTRAL : 218 88 711 4 HAT 1

Dosya No : 2000/9
Sayısı : IB.09.2.BG.1.12.00.07
Konu : Katı Atık Deponu Yeri

ELAZIĞ
... / ... / 2003

BELEDİYE BAŞKANLIĞI
(Temizlik İşleri Müdürlüğü)
ELAZIĞ

İlgi: 31.07.2003 tarih ve 776 sayılı yazınız.

İlgi yazımızda,Elazığ ilinde üretilen evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıklar ile tıbbi atıkların düzenli depolanması amacıyla,Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde yürütülen çalışmalar sonucunda 4 ayrı alanda alternatif deponi yerleri belirlendiği ifade edilmiş olup,tespit edilen bu yerler hakkında kurumumuz mevzuatı açısından görüşümüz istenmektedir.

06.08.2003 tarihinde Müdürlüğünüzce oluşturulan komisyon tarafından,belirlenen alanlarda yapılan tetkikler neticesinde,4 alan üzerinde de Katı Atık Düzenli Depolama tesisinin yapılmasında Bölgemiz mevzuatı açısından bir sakınca görülmemiştir.Fakat,2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında yürürlüğe giren Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan Katı Atık Depo Tesislerinin Yer Seçimi ile ilgili kriterler (ulaşım,atık taşıma mesafesi,taban malzemesinin killi olması gibi) göz önüne alındığında;Dişidi (Hıdırbaşa)-Üçağaç-Çötel köy sınırları içinde kalan 131,8 ha.lık alan ile Aşağı Malatacak (Ürünveren) köyü sınırları içinde kalan 25,8 ha.lık alanın,deponi yeri için daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ELAZIĞ BELEDİYESİ
Belge Evrakı :
No 18/08/2003
Evrak No : 2523

TEMİZLİK İŞL. MÜD.
18.08.2003
Bel. Bşk. 7

İLLER BANKASI
Hali KÖKSAL
Böl. Müd. Yrd.

Şükri AYGAR
Bölge Müdürü

F. Tuncer
19.08.03

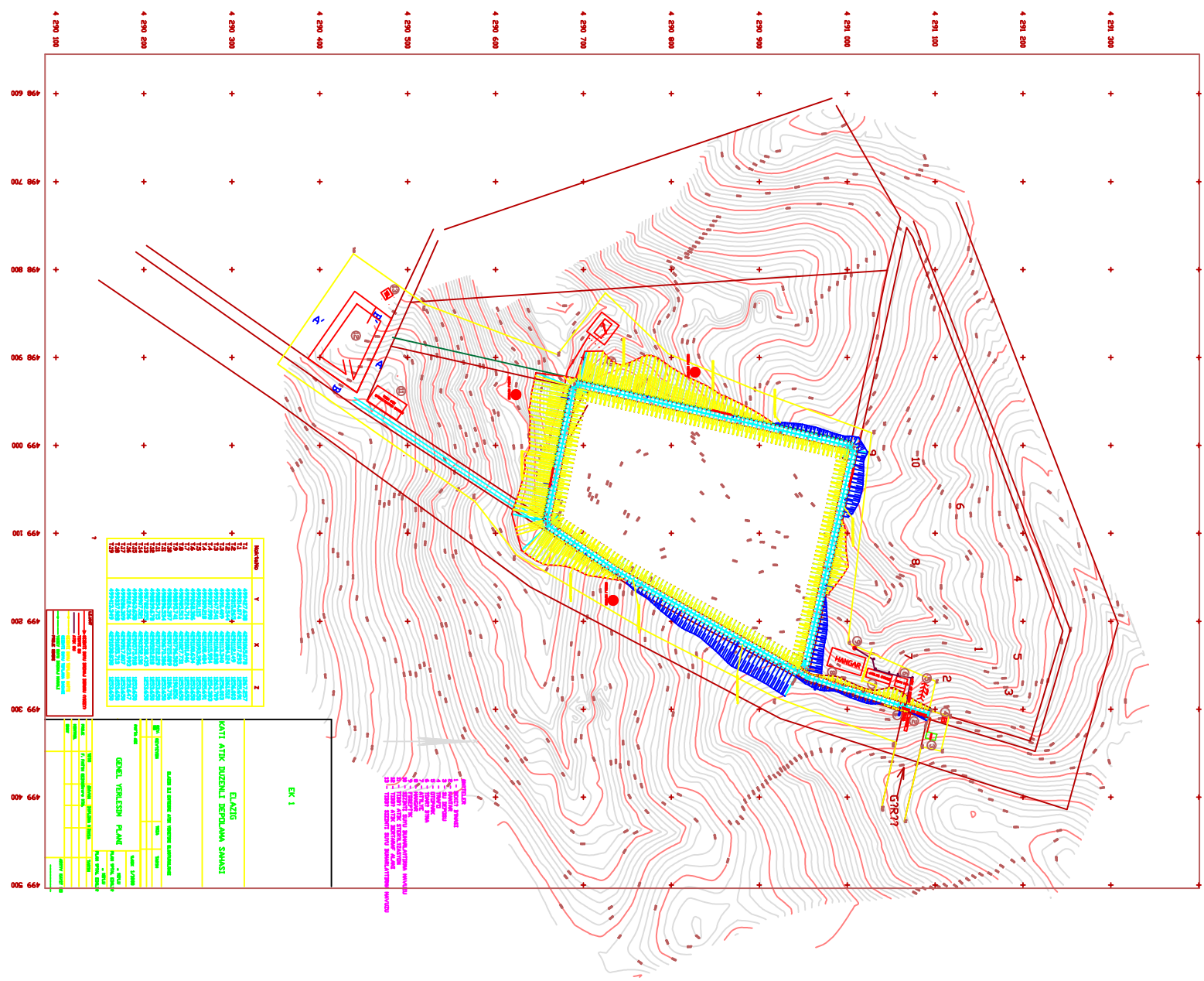
132
19.08.03

Yazılacak cevaplarda bu mektubumuzun tarih ve sayısının aynen gösterilmesi rica olunur

ÖZGEÇMİŞ

Fehmi Fatih GEDİK, 30.09.1978 tarihinde Elazığ'da doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da ve Kırşehir'de tamamlamıştır. 2002 yılında Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Çevre Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimi tamamlamış, halen devam ettiği Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilimdalı'ndaki yüksek lisans öğrenimine 2005 yılında başlamıştır .

Serbest mühendislik müşavirlik yapan F.Fatih GEDİK, katı atık yönetimi, düzenli depolama sahası uygulama projeleri, geri dönüşüm tesis tasarımı ve imalatı, vahşi çöp döküm sahalarını ıslahı konularında belediyelere ve kuruluşlara hizmet vermektedir.



1. DIBERIKAN
 2. DIBERIKAN
 3. DIBERIKAN
 4. DIBERIKAN
 5. DIBERIKAN
 6. DIBERIKAN
 7. DIBERIKAN
 8. DIBERIKAN
 9. DIBERIKAN
 10. DIBERIKAN
 11. DIBERIKAN
 12. DIBERIKAN
 13. DIBERIKAN
 14. DIBERIKAN
 15. DIBERIKAN
 16. DIBERIKAN
 17. DIBERIKAN
 18. DIBERIKAN
 19. DIBERIKAN
 20. DIBERIKAN
 21. DIBERIKAN
 22. DIBERIKAN
 23. DIBERIKAN
 24. DIBERIKAN
 25. DIBERIKAN
 26. DIBERIKAN
 27. DIBERIKAN
 28. DIBERIKAN
 29. DIBERIKAN
 30. DIBERIKAN
 31. DIBERIKAN
 32. DIBERIKAN
 33. DIBERIKAN
 34. DIBERIKAN
 35. DIBERIKAN
 36. DIBERIKAN
 37. DIBERIKAN
 38. DIBERIKAN
 39. DIBERIKAN
 40. DIBERIKAN
 41. DIBERIKAN
 42. DIBERIKAN
 43. DIBERIKAN
 44. DIBERIKAN
 45. DIBERIKAN
 46. DIBERIKAN
 47. DIBERIKAN
 48. DIBERIKAN
 49. DIBERIKAN
 50. DIBERIKAN
 51. DIBERIKAN
 52. DIBERIKAN
 53. DIBERIKAN
 54. DIBERIKAN
 55. DIBERIKAN
 56. DIBERIKAN
 57. DIBERIKAN
 58. DIBERIKAN
 59. DIBERIKAN
 60. DIBERIKAN
 61. DIBERIKAN
 62. DIBERIKAN
 63. DIBERIKAN
 64. DIBERIKAN
 65. DIBERIKAN
 66. DIBERIKAN
 67. DIBERIKAN
 68. DIBERIKAN
 69. DIBERIKAN
 70. DIBERIKAN
 71. DIBERIKAN
 72. DIBERIKAN
 73. DIBERIKAN
 74. DIBERIKAN
 75. DIBERIKAN
 76. DIBERIKAN
 77. DIBERIKAN
 78. DIBERIKAN
 79. DIBERIKAN
 80. DIBERIKAN
 81. DIBERIKAN
 82. DIBERIKAN
 83. DIBERIKAN
 84. DIBERIKAN
 85. DIBERIKAN
 86. DIBERIKAN
 87. DIBERIKAN
 88. DIBERIKAN
 89. DIBERIKAN
 90. DIBERIKAN
 91. DIBERIKAN
 92. DIBERIKAN
 93. DIBERIKAN
 94. DIBERIKAN
 95. DIBERIKAN
 96. DIBERIKAN
 97. DIBERIKAN
 98. DIBERIKAN
 99. DIBERIKAN
 100. DIBERIKAN

EX. 1

ELAKSIS
 KHATI ATRK BUZEMENI DEPOLAMA SAMSAT

No	Uraian	Volume	Unit	Nilai
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

No	Uraian	Volume	Unit	Nilai
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

No	Uraian	Volume	Unit	Nilai
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

No	Uraian	Volume	Unit	Nilai
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

